

**APROXIMACIÓN A LA BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DEL LORO
MULTICOLOR *Hapalopsittaca amazonina velezi* EN UNA LOCALIDAD DE LA
CORDILLERA CENTRAL, TOLIMA.**

JEYSON SENEN SANABRIA MEJÍA

**UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
PROGRAMA DE BIOLOGÍA
IBAGUE-TOLIMA
2010**

**APROXIMACIÓN A LA BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DEL LORO
MULTICOLOR *Hapalopsittaca amazonina velezi* EN UNA LOCALIDAD DE LA
CORDILLERA CENTRAL, TOLIMA.**

JEYSON SENEN SANABRIA MEJÍA

Trabajo de grado como requisito para optar al título de Profesional en Biología.

**Director
QUERUBIN RODRIGUEZ PINILLA
Biólogo
Universidad del Tolima**

**UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
PROGRAMA DE BIOLOGÍA
IBAGUE-TOLIMA
2010**

ADVERTENCIA

“El Programa de biología de la Universidad del Tolima, la Iniciativa de Especies Amenazadas, el director del trabajo de grado, el jurado calificador, no son responsables de los conceptos e ideas expuestas por el autor.”

Artículo 16, Acuerdo 032 de 1976 y Artículo 29, acuerdo 064 de 1991, Consejo Académico de la Universidad del Tolima.

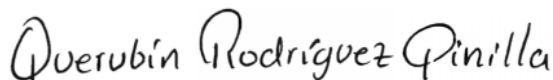
El autor **JEYSON SENEN SANABRIA-MEJIA**, autoriza a la Universidad del Tolima la reproducción total o parcial de este documento, con la debida cita de reconocimiento de la autoría y cede a la misma universidad de los derechos patrimoniales con fines de investigación, docencia e institucionales, consagrados en el artículo 72 de la Ley 23 de 1982 y las normas que lo constituyan o modifiquen.

ACUERDO 0066 DE 2003 DEL CONSEJO DE LA UNIVERSIDAD DEL TOLIMA



JEYSON SENEN SANABRIA-MEJIA

Autor



QUERUBIN RODRÍGUEZ-PINILLA

Director

Nota de aceptación:

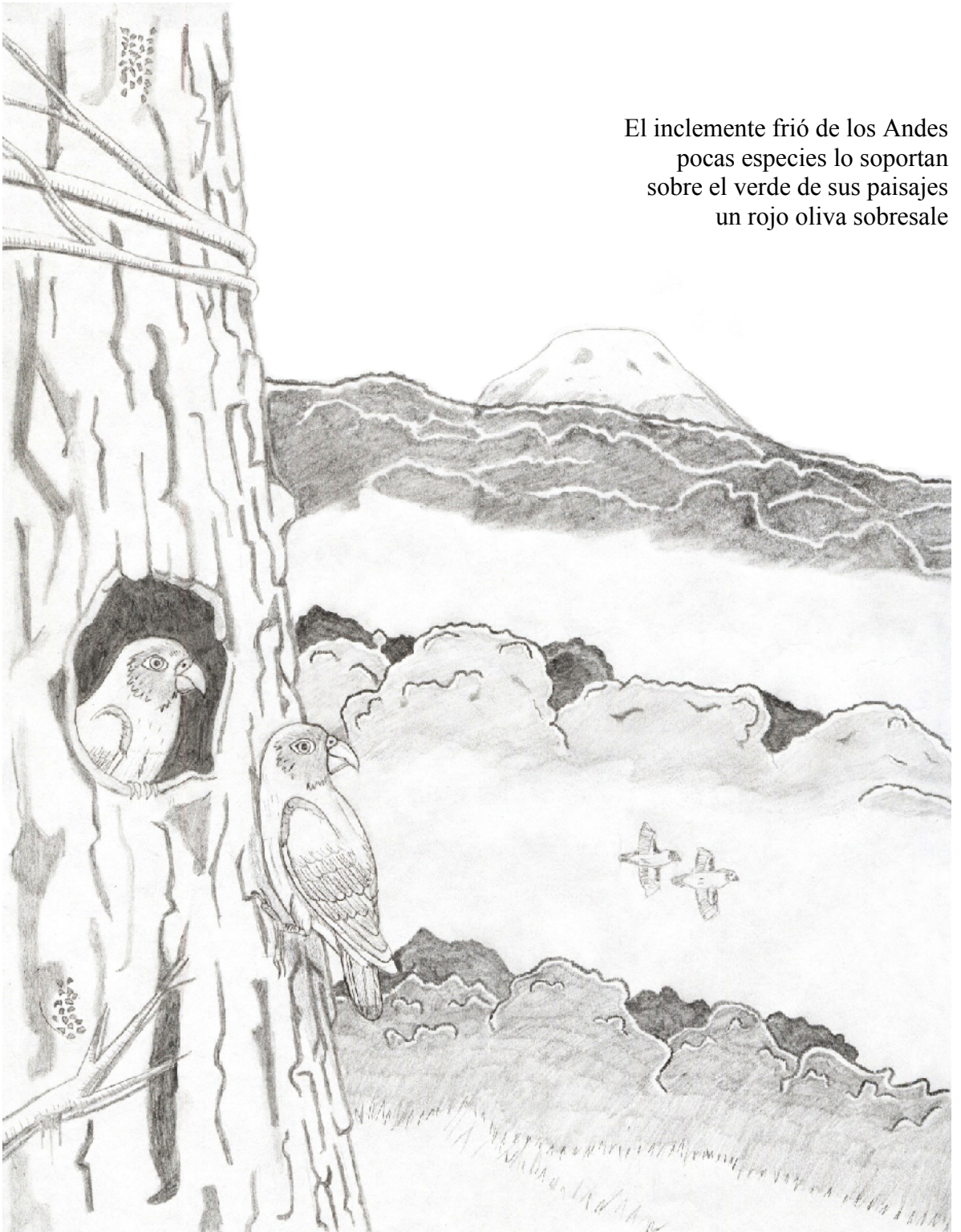
Jovanny Bermúdez-Sierra
Presidente del jurado

Yair Guillermo Molina-Martínez
Jurado

Sergio Losada-Prado
Jurado

Ibagué, Septiembre 6 de 2010.

El inclemente frío de los Andes
pocas especies lo soportan
sobre el verde de sus paisajes
un rojo oliva sobresale



A mis padres
Senén y Martha
Por ser el soporte de esta gran familia.

A mis hermanos
Einar, Cesar, Julián y Leonard,
James, Mayerly y Edward

Y a mis sobrinos
Katherine,
Dayanna, Juan David y Yuliana,
Dana y Dilan

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Senen Sanabria y Martha Mejía por la comprensión y apoyo incondicional durante el transcurso de mi carrera y principalmente en la ejecución y elaboración de mi tesis de pregrado. A mis hermanos por brindarme apoyo y entusiasmos cuando más lo necesitaba y principalmente a Cesar por las asesorías y recomendaciones estadísticas para la culminación de este documento.

A mi “flaca” Carolina Díaz-Jaramillo por siempre estar ahí,... una luna hecha para mí... cuando más la he necesitado.

A la Universidad del Tolima por hacerme crecer profesionalmente durante todo el transcurso de la carrera como biólogo.

Al Grupo de Observadores de Aves del Tolima GOAT por ser esa otra parte que me ayudo a crecer profesionalmente como ornitólogo.

Al Programa de Becas de investigación Jorge Ignacio Hernández Camacho - Iniciativa de Especies Amenazadas IEA creado por Conservación Internacional en asocio con la Fundación Omacha y el Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez por ser el mecanismo de apoyo financiero para la ejecución de este trabajo.

A Querubín Rodríguez-Pinilla por aceptarme en dirigir la tesis de pregrado y por todo el apoyo y consejos brindados en toda la fase campo y escritura de esta investigación.

A Alexander Bermúdez, Gonzalo Cardona, Andrea Pacheco, Juan David Arango, Adriana Mayorquín, Norma Forero por toda la ayuda prestada durante la fase de campo de esta investigación y por compartir sus conocimientos acerca de la especie de estudio y otros loros que habitan en esta región del país.

Al Herbario Toli de la Universidad del Tolima por brindarme la colaboración a la identificación algunos de las muestras vegetales colectadas en esta investigación.

A mis amigos Diego Carantón, Hernán Arias, Miguel Moreno, Hugo Bohórquez, Jorge Prada, Esteban Izquierdo, Bilma Florido y Liced Pérez por su apoyo y ánimo brindado en la ejecución esta investigación.

A la Fundación ProAves por la logística y por el poco apoyo con los materiales requeridos para llevar una mejor investigación sobre la especie en esta zona tan hermosa del país.

A Roncesvalles, sus habitantes y sus paisajes llenos de bosques heterogéneos, de palmas y de robles los cuales forman una mancha verde infinita que contrastan con el azul de sus cielos y al único y principal protagonista de este trabajo... el Loro Multicolor, por dejarnos conocer una parte de su historia de vida!



PROGRAMA DE BIOLOGIA
UNIVERSIDAD DEL TOLIMA



CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	19
INTRODUCCION	20
1. OBJETIVOS	22
1.1 OBJETIVO GENERAL	22
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
2. MARCO TEORICO	23
2.1 GENERALIDADES DEL ORDEN PSITTACIFORMES	23
2.2 GENERALIDADES DEL FAMILIA PSITTACIDAE	24
2.2.1 Distribución Geográfica.	25
2.2.2 Hábitat.	25
2.2.3 Alimentación y Dieta.	26
2.2.4 Reproducción.	27
2.2.5 Función en el Ecosistema.	31
2.2.6 Amenazas de Mayor Impacto.	31
2.2.6.1 Pérdida y degradación de los hábitats esenciales para la alimentación y la reproducción.	31
2.2.6.2 Caza y captura de individuos vivos.	32
2.2.7 Investigación en Colombia.	32
2.3 GENERALIDADES DEL GENERO <i>Hapalopsittaca</i>	34
2.4 GENERALIDADES DE <i>Hapalopsittaca amazonina</i>	34
2.4.1 Taxonomía.	34
2.4.2 Morfología.	35
2.4.3 Distribución Ecológica.	36
2.4.4 Distribución General.	36
2.4.5 Distribución Geográfica en Colombia.	36
2.4.6 Alimentación.	38
2.4.7 Comportamiento.	39
2.4.8 Reproducción.	40
2.4.9 Voz.	40
2.4.10 Población.	40
2.4.11 Amenazas.	41
2.4.12 Situación Actual de la Especie.	41
2.4.13 Medidas de Conservación Tomadas.	42

3. MATERIALES Y METODOS	43
3.1 ÁREA DE ESTUDIO	43
3.1.1 Localización Geográfica.	43
3.1.2 Geología y Topografía.	43
3.1.3 Suelos.	43
3.1.4 Hidrología.	43
3.1.5 Zona de Vida.	43
3.1.6 Ecosistema.	44
3.1.7 Clima.	45
3.1.8 Zona de Estudio.	46
3.1.9 Hábitats presentes en la Zona de Estudio.	47
3.1.10 Tiempo de Estudio.	48
3.2 METODOS DE CAMPO	48
3.2.1 Identificación de los Nidos Utilizados por la Especie.	48
3.2.2 Nidos Activos, Árbol de Soporte y Área Circundante.	48
3.2.2.1 Caracterización de los Nidos Activos.	49
3.2.2.2 Caracterización del Área de Nidación.	52
3.2.3 Evaluación de Nidos Disponibles en una Zona Definida.	52
3.2.4 Determinación de la Cronología Reproductiva de la Especie.	52
3.2.5 Descripción Comportamiento Reproductivo	53
3.3 ANÁLISIS DE LA INFORMACION	54
3.3.1 Cavidad y Árbol de Soporte.	54
3.3.2 Área Circundante.	54
3.3.3 Comportamiento Reproductivo.	54
3.3.4 Disponibilidad de Nidos Potenciales.	54
3.3.5 Éxito Reproductivo.	54
4. RESULTADOS	55
4.1 CARACTERISTICAS DE LOS NIDOS Y DEL AREA DE NIDACIÓN	55
4.1.1 Características de los Nidos.	55
4.1.2 Características del Área Circundante	58
4.1.2.1 Estrato Vegetativo	59
4.1.2.2 Los Diez Árboles más Cercanos al Nido.	61
4.2 DISPONIBILIDAD DE SITIOS APTOS PARA NIDACIÓN	65
4.2.1 Disponibilidad de nidos según el hábitat.	65
4.2.2 Extrapolación desde la densidad de nidos conocidos.	65
4.3 CRONOLOGIA REPRODUCTIVA	65
4.3.1 Preparación para la Nidación.	66
4.3.2 Incubación.	66
4.3.3 Post-Eclosión Asistida.	66
4.3.4 Post-Eclosión No Asistida.	66
4.3.5 Permanencia en el Área de Nidación.	66
4.4 COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO	67
4.4.1 Cortejo.	67
4.4.2 Inspección de Nidos.	70

4.4.3 Elección y Cuidado del Nido.	70
4.4.4 Copula.	70
4.4.5 Postura.	72
4.4.6 Incubación.	72
4.4.7 Eclosión.	73
4.4.8 Cuidado parental durante la Post-eclosión Asistida.	73
4.4.9 Cuidado parental en Post-eclosión No Asistida.	73
4.4.10 Salida de los Juveniles.	74
4.4.11 Cuidado Parental fuera del Nido.	75
4.4.12 Catálogo de Comportamiento	76
4.5 ÉXITO REPRODUCTIVO	76
 5. DISCUSION	 77
5.1 NIDOS Y AREA CIRCUNDANTE	77
5.2 SITIOS DISPONIBLES PARA NIDAR	85
5.3 CRONOLOGIA REPRODUCTIVA	87
5.4 COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO	91
5.5 ÉXITO REPRODUCTIVO	97
5.6 IMPLICACIONES DE CONSERVACIÓN	97
 CONCLUSIONES	 99
 RECOMENDACIONES	 100
 BIBLIOGRAFIA	 101
 ANEXOS	 114

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Loro Multicolor de los Andes Centrales Colombianos <i>Hapalopsittaca amazonina velezi</i> . Fuente: Autor.	35
Figura 2. Consumo de minerales por parte de <i>H. amazonina</i> en Urrao, Antioquia.	39
Figura 3. Valores totales mensuales de precipitación para el municipio de Roncesvalles.	45
Figura 4. Ubicación general de la zona de estudio en Roncesvalles-Tolima.	46
Figura 5. Búsqueda sistemática de nidos potenciales por medio de parcelas circulares de 30m de radio.	49
Figura 6. Dimensiones medidas al árbol soporte y a la cavidad.	50
Figura 7. Esquema de ramificación de los árboles, de acuerdo con Jones <i>et al</i> (1995).	51
Figura 8. Ubicación de las zonas de nidación (cuadros) del Loro Multicolor en el municipio de Roncesvalles, departamento del Tolima.	55
Figura 9. Porcentaje de tipo de entrada en de los nidos activos del Loro Multicolor en Roncesvalles, Tolima.	56
Figura 10. Porcentaje de especies de árboles correspondientes a los nidos activos del Loro Multicolor en Roncesvalles, Tolima.	56
Figura 11. Tipos de ramificaciones del árbol del nido, en porcentaje según su frecuencia, de acuerdo a la clasificación propuesta por Jones et al., (1995 en Bibby et al., 1998) en Roncesvalles, Tolima.	57
Figura 12. Condición de la copa del árbol del nido, en porcentaje según su frecuencia, de acuerdo con Dudley y Saab (2003), en Roncesvalles-Tolima.	58
Figura 13. Compás de orientación de la entrada de los nidos de <i>H. a. velezi</i> en Roncesvalles- Tolima.	58
Figura 14. Porcentaje de nidos activos de <i>H. a. velezi</i> en los diferentes tipos de hábitat en Roncesvalles- Tolima.	59

Figura 15. Características de los estratos vegetativos y perfil esquemático de la vegetación circundante al nido 1 del Loro Multicolor en Roncesvalles-Tolima.	59
Figura 16. Características de los estratos vegetativos y perfil esquemático de la vegetación circundante al nido 2 del Loro Multicolor en Roncesvalles-Tolima.	60
Figura 17. Características de los estratos vegetativos y perfil esquemático de la vegetación circundante al nido 3 del Loro Multicolor en Roncesvalles-Tolima.	60
Figura 18. Características de los estratos vegetativos y perfil esquemático de la vegetación circundante al nido 4 del Loro Multicolor en Roncesvalles-Tolima.	61
Figura 19. Características de los estratos vegetativos y perfil esquemático de la vegetación circundante al nido 5 del Loro Multicolor en Roncesvalles-Tolima.	61
Figura 20. Especies de árboles cercanos al nido del Loro Multicolor en Roncesvalles-Tolima.	62
Figura 21. Valores medios de DAP de los 10 árboles más cercanos por nido del Loro Multicolor en Roncesvalles-Tolima.	62
Figura 22. Valores medios de Altura de los 10 árboles más cercanos por nido del Loro Multicolor en Roncesvalles-Tolima.	63
Figura 23. Valores medios para Distancia al Nido de los 10 árboles más cercanos por nido del Loro Multicolor en Roncesvalles-Tolima.	63
Figura 24. Porcentaje del tipo de ramificación de los 10 árboles más cercanos al nido. Según la clasificación propuesta por Jones et al. (1995), durante la temporada reproductiva del Loro Multicolor en Roncesvalles-Tolima.	64
Figura 25. Porcentaje del estado de la copa de los 10 árboles más cercanos al nido. Según la clasificación propuesta Dudley y Saab (2003), durante la temporada reproductiva del Loro Multicolor en Roncesvalles-Tolima.	64
Figura 26. Cronología reproductiva del Loro Multicolor <i>H. a. velezi</i> en Roncesvalles-Tolima.	65

Figura 27. <i>Display</i> del Loro Multicolor <i>H. a. velezi</i> sin presencia de rival en Roncesvalles-Tolima; a) Acosar; b) Saltar; c) Reverenciar; d) Erizar e) Movimiento de Ala por la Hembra y f) Acicalar.	68
Figura 28. <i>Display</i> del Loro Multicolor <i>H. a. velezi</i> con presencia de rival en Roncesvalles-Tolima; a) Limpieza de Pico; b) Picoteo y/o Desprendimiento de componentes de la percha y c) Saltos.	69
Figura 29. Componentes pre y post-copula del Loro Multicolor <i>H. a. velezi</i> , en Roncesvalles-Tolima; a) Macho con cabeza erecta; b) Reverenciar; c) Entrecruce de colas y copula; d) Erizamiento y Estiramiento; e) Regurgitación y f) Acicalamiento.	71
Figura 30. Huevo de Loro Multicolor <i>H. a. velezi</i> en Roncesvalles-Tolima.	72
Figura 31. Porcentaje de tiempo invertido por los individuos (hembra - macho) del Loro Multicolor <i>H. a. velezi</i> en cada fase de nidación en Roncesvalles-Tolima.	74
Figura 32. Etapas reproductivas del Loro Multicolor <i>H. a. velezi</i> en Roncesvalles-Tolima. a) Copula; b) Postura; c) Incubación; d) Polluelos de 3 semanas; e) Juveniles y f) Volantón de 9 semanas.	75

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Media, desviación estándar, intervalos de confianza de medias (95%) y coeficientes de variación de las características de las cavidades y árboles de soporte utilizados por el Loro Multicolor en el municipio de Roncesvalles-Tolima.	57
Tabla 2. Número de nido, número de huevos, número de polluelos, número de juveniles en nidos naturales de <i>H. a. velezi</i> , vereda Cucuanita, Roncesvalles-Tolima.	76

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Clasificación taxonómica de la especie en estudio.	34
Cuadro 2. Especies vegetales consumidas por el Loro Multicolor <i>H. amazonina</i> .	39
Cuadro 3. Lista de las áreas protegidas donde se han registrado el Loro Multicolor <i>H. amazonina</i> .	42
Cuadro 4. Valoración del índice de la copa de acuerdo a Dudley y Saab.	51
Cuadro 5. Valoración de la ramificación de los árboles de acuerdo a Jones.	51

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Categorías de comportamiento del Loro Multicolor <i>H. a. velezi</i> , vereda Cucuanita, Roncesvalles-Tolima.	115
Anexo B. Catalogo de comportamiento del Loro Multicolor <i>H. a. velezi</i> , vereda Cucuanita, Roncesvalles-Tolima.	116

RESUMEN

El Loro Multicolor *Hapalopsittaca amazonina velezi*, es una especie con una distribución restringida para el norte de los Andes y está catalogada como vulnerable a nivel mundial. La información que se tiene sobre su biología reproductiva es poca, por lo que se hace necesario identificar los aspectos básicos de su biología reproductiva, brindando información para crear e implementar herramientas para su conservación. Entre enero y agosto del 2004, se realizó un estudio de los aspectos reproductivos en cinco localidades ubicadas en el municipio de Roncesvalles-Tolima entre los 2600 y 3100m de la vertiente oriental de los Andes Centrales Colombianos. Por medio de parcelas circulares se hallaron nidos utilizados por parejas reproductivas, evaluando sus características físicas y caracterizando su área circundante. Se identificó y describió las etapas reproductivas y el comportamiento de las parejas dentro de estas. Adicionalmente, se estimó la disponibilidad de nidos potenciales y el éxito reproductivo de la especie en la zona. La temporada reproductiva se presentó entre abril y agosto, iniciando con la conformación de pequeños grupos de parejas reproductivas que buscan sitios aptos para la nidación en oquedades primarias o secundarias principalmente en árboles vivos y con algún grado de decaimiento de encenillo *Weinmannia pubescens* en hábitats de arbolado disperso y potrero. Los machos realizan cortejos simples, que pueden estar relacionados con la adquisición de la primer y única pareja; la copula presenta movimientos simples precopulatorios que finalizan con el entrecruzamiento de las colas y unión de cloacas de forma lateral con una duración de 35-120 segundos. Se identificó cuatro etapas durante la reproducción: preparación para la nidación (selección, cuidado del nido y copula), incubación, post-eclosión asistida y no asistida. La postura consta de dos a tres huevos; la incubación dura 28 días y el cuidado parental 63 días desde la eclosión hasta la salida de los polluelos del nido. Los aspectos evaluados nos sugieren que el Loro Multicolor posee un comportamiento similar al de otros psitácidos y tiene en cuenta algunos caracteres de la oquedad y del árbol que la soporta, como también de la vegetación circundante para su reproducción en la zona, donde el éxito reproductivo fue bajo probablemente por causas antropogénicas.

Este trabajo contribuye al objetivo 1, resultado 2 de la Estrategia Nacional para la Conservación de las Aves en Colombia: Incremento en calidad y cantidad de investigaciones sobre todos los aspectos de la biología de las aves colombianas.

Palabras clave: *Hapalopsittaca amazonina*, reproducción, nido, copula, requerimiento reproductivo.

INTRODUCCION

Colombia es uno de los países del mundo con mayor diversidad de paisajes y formas de vida. Alberga cerca de 1.872 especies diferentes de aves¹ lo que representaría aproximadamente el 19% de las especies de aves de todo el mundo. Sin embargo, un análisis de la avifauna colombiana, realizado por el Instituto Alexander von Humboldt con base en los criterios propuestos por la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN 1994), reveló que cerca del 5% de las especies de aves que se encuentra en el país presentan algún riesgo de extinción².

Todo lo anterior se debe primordialmente por la destrucción y fragmentación de hábitats, la contaminación y la cacería que han llevado a un creciente número de especies a una situación precaria. El estado de amenaza de la avifauna colombiana ha sido motivo de preocupación de numerosos investigadores. Lehmann (1970) y Olivares (1970) fueron los primeros en llamar la atención sobre los efectos negativos de las presiones humanas sobre la avifauna nacional³.

En el mundo se encuentran alrededor de 140 especies de loros, de los cuales 54 se encuentran en el territorio nacional y 42 pueden considerarse en peligro de extinción, resultado de la combinación de la destrucción de hábitat y la explotación para satisfacer la demanda del comercio de mascotas⁴. Igualmente, las demás poblaciones de loros que habitan nuestro planeta, que son documentadas en el Tratado de Comercio Internacional⁵.

En Colombia existen 22 especies de loros que habitan en los bosques de alta montaña de la Cordillera de los Andes, de las cuales, 14 se hallan en algún grado de amenaza como *Hapalopsittaca fuertesi*, *Leptosittaca branickii*, *Bolborhynchus ferrugineifrons*, *Hapalopsittaca amazonina* entre otros⁶.

¹ Salaman, P. et al. 2009. Listado de las Aves de Colombia. *Conservación Colombiana* 5: 1-85p.

² Renjifo, L. M. et al. 2002. Libro Rojo de las Aves de Colombia. Serie Libros Rojos Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Ministerio de Medio Ambiente. Bogotá. Colombia.

³ *Ibíd.*, p:6

⁴ Collar, N. J. and Juniper, A. T. 1991. Dimensions and causes of the parrot conservations crisis. Smithsonian Institution Press, Washington. D.C., E.U.A.

⁵ Wildlife Conservation International. 1992. Fighting threats of the wild bird trade. New York Zoological Society. New York. U.S.A.

⁶ Rodríguez. y Hernández. 2002. Loros de Colombia. Tropical Field Guides Series Conservation International. Bogotá, Colombia.

Los pocos estudios de la familia Psittacidae en el país, hace necesario realizar investigaciones sobre su biología y ecología. El loro multicolor *H. amazonina* es una especie que tiene un rango de distribución muy restringido y es considerada como una especie en estado vulnerable⁷; por lo que el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial incluyó a la especie en el listado de "especies amenazadas" en el territorio nacional para adoptar medidas necesarias para asegurar su protección⁸. Los datos recogidos en estudios anteriores no aportan mucha información sobre su biología reproductiva, lo cual es necesario evidenciar los requerimientos básicos que necesita esta ave en su reproducción y cuidado parental.

Los estudios sobre el estado poblacional, uso del hábitat y biología reproductiva de las especies son determinantes para conocer los requerimientos fundamentales que garanticen su permanencia en estado natural. Por esta razón, es necesario ampliar la información acerca de la biología reproductiva del Loro Multicolor *H. amazonina* con fines de conservación, para ejecutar nuevos programas que ayuden a la protección de esta especie y aportar más información a trabajos futuros que lleven al cuidado de las poblaciones de éste loro.

⁷ UICN. 2010. Red list of threatened species. Internet (<http://www.uicnredlist.org>)

⁸ Ministerio de Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial. Resolución 383 del 23 de febrero de 2010. Republica de Colombia

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar aspectos básicos de la biología reproductiva de una población del Loro Multicolor *Hapalopsittaca amazonina velezi* en el municipio de Roncesvalles-Tolima.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar y caracterizar los nidos utilizados por el Loro Multicolor *H. a. velezi* en el municipio de Roncesvalles-Tolima.

Caracterizar las zonas de reproducción del Loro Multicolor *H. a. velezi* en el municipio de Roncesvalles-Tolima.

Evaluar la disponibilidad de nidos en una zona definida para el Loro Multicolor *H. a. velezi* en el municipio de Roncesvalles-Tolima.

Determinar la cronología reproductiva del Loro Multicolor *H. a. velezi* en una localidad de la cordillera central, Tolima.

Describir el comportamiento reproductivo del Loro Multicolor *H. a. velezi* en el municipio de Roncesvalles-Tolima.

Determinar el éxito reproductivo del Loro Multicolor *H. a. velezi* en el municipio de Roncesvalles-Tolima.

2. MARCO TEORICO

2.1 GENERALIDADES DEL ORDEN PSITTACIFORMES

El orden Psittaciforme es un distintivo grupo de aves que tiene como centro de evolución y radiación el continente de Australia. Este grupo se subdivide en dos grandes familias, Cacatuidae (Cacatúas) y Psittacidae (Loros), aunque recientemente, análisis bioquímicos y moleculares sugieren que posiblemente existan tres linajes distintivos dentro de los Psittaciformes⁹. Homberger¹⁰ propone una clasificación que es presentada como una proposición pragmática que combina simplicidad y familiaridad, dividiendo al orden en ocho familias: Nestoridae, Strigopidae, Psittichadidae, Loriculidae, Micropsittidae, Cacatuidae, Loridae y Psittacidae. Sin importar el número de familias, aproximadamente 350 especies se distribuyen en cerca de 82 géneros de Loros y Cacatúas agrupados dentro de este orden¹¹.

El orden se caracteriza por albergar individuos con plumaje predominantemente verde enriquecido con toques de amarillo, azul o púrpura¹², aunque también algunas especies son blancas, amarillas o azules¹³; poseen longitudes que van desde 8 hasta 95cm, con cabeza grande en relación con su cuerpo, la cual esta sustentada por un cuello corto y tosco; presentan un pico robusto muy encorvado con una cera en la base¹⁴; la mandíbula inferior o maxila es móvil y esta unida al cráneo por medio de una estructura semejante a una “bisagra”, la cual incrementa el poder del pico y permite movimientos extras útiles para la apertura de semillas fuertes¹⁵ y como gancho prensil o tercer pie¹⁶; poseen patas cortas con dos dedos hacia adelante y el primero y el cuarto hacia atrás “pie zigodáctilo”. Además de estas características morfológicas externas, los psittaciformes poseen un intestino curvo que carece de ciego¹⁷; un cerebro muy grande; curiosidad, capacidad de siempre aprender, y adaptabilidad a condiciones de cambio medioambiental; vocalizaciones distintivas; alimentación ecológica como predador de semillas, versátiles mecanismos de alimentación;

⁹ del Hoyo *et al.*, 1997. Handbook of the Birds of the World; Vol. 4. Sandgrouse to Cuckoos. Barcelona. Lynx Editions. 679p.

¹⁰ Homberger, D. G. 2006. Classification and Status of Wild Populations of Parrots. 3-11p En : Luescher, A. U., ed. Manual of Parrot Behavior. Blackwell Publishing. 310p.

¹¹ *Ibid.*, p. 8.

¹² Juniper, T. & Parr, M. 1998. A Guide to Parrots of the World. London: Yale University Press. 584p.

¹³ Perrins, C. 2006. The New Encyclopedia of Birds. Madrid : LIBSA. 608p.

¹⁴ Gismondi, E. 1999. El Gran Libro Ilustrado de los Loros. Barcelona, España : Editorial De Vecchi. 194p.

¹⁵ Sick, H. 1993. Birds in Brazil. A Natural History. Princeton University Press, New Jersey. 255p.

¹⁶ Vidal, J. A *et al.* 1999. Aves. Barcelona : Editorial Océano 1999. 198-207p.

¹⁷ del Hoyo *et al.* Op. cit., p. 246.

un complejo comportamiento social; pareja de por vida; nidación en cavidades; cáscara del huevo blanco y crías nidícolas¹⁸. El gran cerebro de los psittaciformes ha ganado del epíteto de “aves primates”. Como en primates, esto es relacionado con comportamientos exploratorios y curiosos y una capacidad a través de la vida para aprender¹⁹.

Los psittaciformes están concentrados en continentes e islas del Hemisferio Sur con solo expansiones limitadas en regiones norte adyacentes. Contrario a la impresión general, los psittaciformes no están restringidos a regiones tropicales, ya que varias especies habitan en regiones templadas de China, Nueva Zelanda, Nueva Guinea, Tasmania y Sur América. Tales patrones de distribución solo pueden ser entendidos con base a eventos geológicos pasados. La biogeografía ha insinuado su origen en el Hemisferio Sur²⁰.

2.2 GENERALIDADES DEL FAMILIA PSITTACIDAE

Siguiendo con la clasificación tomada por Del Hoyo²¹, la familia psittacidae alberga aproximadamente 73 géneros que se distribuyen en dos subfamilias, Loriinae (Loris) siendo un grupo monofilético y Psittacinae, que a su vez se subdivide en nueve tribus (Psittrehandi: Loro Pesquet; Nestorini: Kea y Kaka; Strigopini: Kakapo; Micropsittini: Loros Pigmeos; Cyclopsittacini: Loritos de la Higuera; Platycercini: Loros Platycercinos; Psittaculini: Loros Sitaculinos; Psittacini: Loros Afrotropicales; Arini: Loros Neotropicales); donde la forma de la lengua es la única diferencia morfológica importante para dividirlos en estas dos subfamilias²². Los Psitácidos se distinguen de los cacatuídos por no presentar cresta, vesícula biliar; anillo orbital completamente osificado en su cráneo y puente temporal en las fosas; además de la posición de sus arterias carótidas y la presencia de color azul o verde en su plumaje, debido a la textura Dyck en este²³. El vuelo es rápido y sostenido, lo que las capacita para recorrer diariamente distancias considerables desde sus sitios de reposo o anidamiento²⁴. La mayoría de las especies colombianas son predominantemente verdes pero varían en tamaño desde los diminutos periquitos *Forpus* hasta las coloridas guacamayas *Ara*²⁵.

¹⁸ Homberger, D. G. Op. cit., p. 3.

¹⁹ Ibid., p. 5.

²⁰ Ibid., p. 5.

²¹ del Hoyo *et al.* Op. cit., p. 281.

²² Vidal, J. A *et al.* Op. cit., p. 198.

²³ del Hoyo *et al.* Op. cit., p. 246.

²⁴ Álvarez, H. 1987. Introducción a las Aves de Colombia. 2da Edición. Biblioteca, Banco Popular, Textos Universitarios, Cali-Colombia 196p.

²⁵ Hilty, S. & Brown, W. 1986. *A guide to the birds of Colombia*. Princeton University Press. New Jersey. 836p.

2.2.1 Distribución Geográfica. Los psitácidos han colonizado prácticamente todas las zonas tropicales y subtropicales de la Tierra, estando presentes tanto en las selvas de Nueva Guinea y de la Amazonia como en las zonas desérticas de Australia Central, África y Sudamérica, viviendo en zonas subalpinas como las de Nueva Zelanda, al límite de las nieves, así como también a altitudes de 6.000m en Perú o en el Tibet²⁶. Aunque algunos loros penetran en latitudes templadas como la Cotorra Austral en la Tierra del Fuego y el Perico de Antípodas en las Islas que llevan su mismo nombre en el Pacífico Sur²⁷. Hacia el norte, solo dos loros eran nativos de Norte América y desaparecieron aproximadamente hace 50 años²⁸, siendo el Periquito de Carolina, el representante más al norte de la familia, por lo que esta distinción corresponde hoy a la Cotorra de Cabeza Pizarra del Este de Afganistán²⁹. En Colombia, la familia esta representada por 53 especies, donde dos de estas son endémicas³⁰ (*Hapalopsittaca fuertesi* y *Bolborhynchus ferrugineifrons*).

2.2.2 Hábitat. El pie zigodáctilo indica que los psitácidos evolucionaron en hábitats boscosos y sus remanentes³¹; no obstante, algunos se adaptaron a hábitos terrestres en áreas abiertas con árboles dispersos o ausentes³². Sin embargo, la presencia de loros en muchos hábitats esta determinado por dos factores críticos: 1) el alimento, que es suplementado en mayor parte por árboles y 2) en muchos casos más cruciales, sitios de nidación, los cuales son suplementados en mayor parte por árboles viejos: conservacionistas están descubriendo que la extinción o declive local de muchos loros sedentarios en un “buen hábitat”, esta directamente relacionado con el declive y perdida de oportunidades de nidación, es decir que sin sitios de nidación, no es un hábitat completo. Si los bosques tropicales de tierras bajas contienen la más grande diversidad de especies de árboles sobre la tierra, es también de esperarse que ellos contengan la mayor diversidad de loros³³.

Otros factores que pueden definir el hábitat de un loro en un amplio sentido, son los sitios de dormideros, agua y minerales. Los dormideros son con frecuencia los mismo agujeros en árboles donde las aves anidan en otra estación del año, de nuevo la ausencia de árboles suficientemente viejos puede ser una problemática para los habituales³⁴. Las especies que

²⁶ Gismondi, E. Op. cit., p. 29.

²⁷ Perrins, C. Op. cit., p. 273.

²⁸ Gill, F. 2007. Ornithology. Third Edition. New York : W. H. Freeman. 766p.

²⁹ Perrins, C., Op. cit., p. 273.

³⁰ Rodríguez y Hernández, Op. cit., p. 28.

³¹ del Hoyo *et al.*, Op. cit., p. 291

³² Rodríguez y Hernández, Op. cit., p. 30.

³³ del Hoyo *et al.*, Op. cit., p. 291.

³⁴ Ibid, p. 292.

se encuentran en Colombia son más numerosas en tierras bajas húmedas pero pueden encontrarse en todos los hábitats, desde el nivel del mar hasta los fríos³⁵.

2.2.3 Alimentación y Dieta. La gran diversidad de especies en el trópico comparada con la diversidad de zonas templadas es debida en parte por la amplia variedad de recursos alimenticios³⁶. Los loros son principalmente vegetarianos³⁷ y buscan primordialmente el alimento en las partes altas de los árboles, aunque algunos lo pueden hacer entre malezas, consumiendo una amplia variedad de partes de las plantas: semillas, frutos, néctar, polen, brotes, hojas, bayas, nueces y algunas veces corteza^{38 39}, los cuales no son tan disponibles en bosques del norte⁴⁰. Los Loriinae consumen néctar y tienen lenguas adaptadas para este propósito. Los Psittacinae son en su mayoría granívoros y aunque varias frutas han sido reportadas en su dieta, es usual que consuman las semillas de estas, no la pulpa como es comúnmente imaginado. El acceso al alto contenido nutricional de semillas duras es la principal explicación de la evolución del poderoso pico curvado de todos los loros; el pie zigodáctilo es con frecuencia un importante ayudante en el proceso de descascaramiento del⁴¹ pero sin olvidar la lengua musculosa muy móvil que también juega un papel muy importante en ésta⁴².

Algunas especies siguen dietas especializadas, como es el caso del género *Hapalopsittaca*, que se alimentan principalmente de semillas de muérdago; *Micropsitta* se alimenta de líquenes y musgos que toman de la corteza de los árboles⁴³; *Ognorhynchus icterotis* se alimenta de frutos de palmas andinas *Ceroxylum sp*⁴⁴, los Loriinae que consumen néctar y polen⁴⁵ y *Anodorhynchus hyacinthinus* consume nueces de palmas. Pero existen algunas excepciones a la dieta vegetariana, como se observa en individuos del género *Pyrhura* que persiguen larvas de insectos; *Anodorhynchus hyacinthinus* se les ha observado

³⁵ Hilty & Brown, Op. cit., p. 241.

³⁶ Gill, F., Op. cit., p. 622.

³⁷ Perrins, C., Op. cit., p. 275.

³⁸ Hilty & Brown, Op. cit., p. 241.

³⁹ Juniper, T. & Parr, M. Op. cit., p. 22.

⁴⁰ Gill, F., Op. cit., p. 623.

⁴¹ del Hoyo *et al.*, Op. cit., p. 306.

⁴² Mejía, C. 1986. Fauna Colombiana. Editorial La Rosa. 143p.

⁴³ Juniper, T. & Parr, M., Op. cit., p. 23.

⁴⁴ Salaman, P., *et al.* 2006. Biología y Ecología del Loro Orejiamarillo *Ognorhynchus icterotis* en Colombia. *Conservación Colombiana*. 2: 12-33p.

⁴⁵ del Hoyo *et al.*, Op. cit., p. 306.

consumiendo caracoles acuáticos; los *Nestor* aparte de su dieta normal de insectos y plantas de porte bajo, rebuscan en los estercoleros y en la carroña, y de volantes de Pardelas *Puffinus*⁴⁶. De manera general, los hábitos frugívoros prevalecen en el grupo, por lo que algunas especies complementan sus dietas con el consumo de minerales para contrarrestar los efectos tóxicos de algunos de los frutos de los que se alimentan⁴⁷.

2.2.4 Reproducción. Las principales características de la biología reproductiva de los loros se enfocan en: 1) anidar en oquedades, ya sea en árboles o en escarpas rocosas y barrancos⁴⁸ principalmente naturales⁴⁹; 2) Estar en pareja de por vida y 3) no mostrar fuerte territorialismo más allá del nido más cercano. En algunos casos los congéneres pueden ser muy coloniales o por lo contrario las parejas ocupan un único árbol o acantilado. A excepción de los Keas y el Kakapo, todas las especies de loros son monógamas⁵⁰.

Diferentes especies de loros poseen diversos *displays* que ayudan a establecer pareja, repertorios que incluyen que el macho se posee sobre la espalda de la hembra y terminan con la unión entre cloacas. En la copula de los loros del nuevo mundo, el macho usualmente no se posa sobre la espalda de la hembra, sin embargo se sostiene de la percha con una de sus patas y con la otra la posa sobre la espalda de la hembra, luego se balancea acercando su cloaca lateralmente hacia la de ella. Las interacciones sexuales ocurren en la entrada del nido o cerca al árbol, pero en algunas especies estas interacciones se llevan a cabo dentro de la oquedad⁵¹.

En general, parece ser que entre más tiempo se mantenga la pareja, la pérdida de *display* es necesaria. No obstante, para muchos loros, el acicalamiento es probablemente el mecanismo comportamental clave durante todo el año para mantener la pareja. Aunque la misma función es cumplida para la alimentación durante el año, al menos en muchos géneros neotropicales. La posesión del nido es un primer paso vital en el ciclo reproductivo, y una de las más frecuentes causas de disputas entre congéneres. El nido es el centro de una extraordinaria atención por parte de la pareja, mucho antes de iniciar la postura de huevos, ya que muchas especies defienden el nido de posibles ocupantes. En muchos casos, las aves adultas permanecen cerca al área durante todo el año, listas a defender su oquedad. La reproducción cooperativa es un fenómeno a menudo relacionado con la escasez de sitios de nidación y dado que estos

⁴⁶ Perrins, C., Op. cit., p. 275.

⁴⁷ Rodríguez y Hernández, Op. cit., p. 7.

⁴⁸ Spark, J. & Soper, T. 1990. Parrots, a Natural History. Facts on File. Parrots sex and society. London, England : s.n., 59-95p.

⁴⁹ Gill, F., Op. cit., p. 518.

⁵⁰ del Hoyo *et al.*, Op. cit., p. 311.

⁵¹ *Ibid.*, p. 312.

parecen ser un límite sobre las poblaciones y rangos de los loros, se podría esperar que la nidación cooperativa sea más habitual entre familias⁵².

El nido usualmente es en agujeros de árboles, huecos viejos de carpinteros o en cavidades excavadas en nidos arbóreos de termitas⁵³. En sí, el nido puede ser preparado por el ave durante varias semanas, por ejemplo, si la entrada debe ser ampliada o si el fondo del nido requiere nivelación; ambos sexos pueden participar en este trabajo, y a veces el macho toma la iniciativa. Cuando existe una cavidad natural, en algunas especies la hembra hace el trabajo sola, en donde extrae el detrito de la cavidad mientras el macho se percha cerca. En muchos casos, donde el sitio de nidación es utilizado año tras año, que parece ser lo norma, al menos cuando la cría tiene éxito, el tiempo invertido en la preparación puede disminuir en gran medida. Sin embargo, en la especie *Geoffroyus geoffroyi* el sitio de nidación es aparentemente cambiado cada año⁵⁴.

Muchas especies utilizan materiales de tipo vegetal para adecuar el nido, incluyendo tallos delgados, juncos, cañas, pequeñas hierbas, raíces y cortezas de árboles, pero generalmente los nidos de los loros poseen muy poco revestimiento adherido a la cavidad. También existen otras especies que usan madera muerta o construyen sus nidos dentro de largos nidos tejidos colgantes mientras otras excavan sus nidos en termiteros con tortuosos pasajes desde la entrada hasta la cámara de huevos⁵⁵.

Varios loros usan cavidades muy profundas en árboles, como es el caso de *Alisterus scapularis*, que habitualmente selecciona troncos viejos que tiene oquedades muy profundas y anidan a nivel del suelo, sin embargo la mayor parte de los nidos poseen entre 0.5 a 2m de profundidad, dependiendo del tamaño del loro y están frecuentemente en troncos o ramas principales de árboles altos vivos o muertos, mientras que algunas especies australianas hacen uso de troncos caídos. En el neotropico los nidos comúnmente están localizados en el esbozo de la palma, mientras algunas especies más adaptadas anidan en huecos de construcciones, tuberías viejas y postes de cerca. El uso de cavidades en acantilados es mucho más prevalente en loros del nuevo mundo, tal como es el caso *Anodorhynchus hyacinthinus* y *Ara chloroptera* que usan árboles y acantilados dependiendo de su disponibilidad; mientras que otras si están obligadas a anidar en acantilados como las colonias de *Cyanoliseus patagonus* que involucran nidos en forma de zig-zag que se interconectan formando pequeños laberintos⁵⁶. *Aratinga* y unas pocas

⁵² del Hoyo *et al.*, Op. cit., p. 312

⁵³ Hilty & Brown, Op. Cit., p. 242

⁵⁴ del Hoyo *et al.*, Op. cit., p. 313.

⁵⁵ Ibid., p. 313.

⁵⁶ Ibid., p. 313.

especies de tierras altas (especialmente *Bolborhynchus*) anidan o se presume que aniden en cuevas o grietas en altos escarpes rocosos⁵⁷.

En nidos compuestos, las parejas no reproductivas y primerizas, ayudan a la manutención de la estructura del nido, mediante la creación y persistencia de actividades de mantenimiento, las cuales tienen picos al inicio de la temporada reproductiva en octubre-noviembre y en marzo-abril. Los nidos compuestos son creados a partir de uno solo y aunque estos pueden tener cambios muy agresivos por parte de los ocupantes, eventualmente tales nidos pueden alcanzar grandes dimensiones si se dispone de un mantenimiento adecuado. Sin embargo, en nidos viejos que son grandes, los parásitos se vuelven muy abundantes, además, de que atraen muchas otras especies de aves y mamíferos para anidar⁵⁸.

Por otro lado, la ventaja adaptativa de tener la capacidad de retardar la postura después de la fecundación, tiene que ver presumiblemente con el hecho de que la incubación en loros generalmente comienza con el primer huevo, mientras la postura completa a menudo lleva más de una semana, con posturas que van desde dos hasta cinco días. Comúnmente, la hembra pasa las primeras noches dentro del nido, poco antes o coincidiendo con la postura del primer huevo. En muchas especies la hembra es mucho más agresiva que el macho en los alrededores del nido, pero virtualmente en todas las especies, es solo la hembra quien incuba. Estos dos factores, explican el abandono repentino del nido cuando el primer huevo es puesto, como sucede en *Amazona viridigenalis*. El tamaño de la nidada varía de uno a tres huevos, en especies más grandes la nidada es ligeramente mayor que en la mayoría de las especies pequeñas. En general, el tamaño de la nidada parece estar correlacionada más con la estacionalidad, como también por el tamaño del cuerpo, ya que los Loriinae casi siempre ponen dos huevos, considerando que muchas de las grandes especies australianas de campos abiertos tienen nidadas tres veces más grandes⁵⁹.

Durante la postura, el macho alimenta a la hembra, donde es principalmente abastecida con comida por él durante toda la incubación, pero ella también interrumpe su estancia en el nido con breves incursiones de forrajeo. El paso de alimento es iniciado por el macho, con el llamado de la hembra, la cual se une a él fuera del nido, culminado con el empalme de sus picos y la transferencia de alimento⁶⁰.

Los huevos de los loros son blancos, los cuales son típicos de todas las aves que anidan en oquedades y son relativamente pequeños. Por lo tanto, es de esperarse que las crías sean

⁵⁷ Hilty & Brown, Op. Cit., p. 242

⁵⁸ del Hoyo *et al.*, Op. cit., p. 314.

⁵⁹ *Ibid.*, p. 316.

⁶⁰ del Hoyo *et al.*, Op. cit., p. 316.

altriciales y generalmente nacen desnudos, pero en algunos casos las crías tienen plumón a distintos grados⁶¹. Además las crías son ciegas y virtualmente inmóviles cuando salen del cascarón y al permanecer en el nido (nidícolas) dependen de sus padres para la alimentación⁶².

En la primera semana o después de la eclosión, la hembra está en el nido recibiendo comida del macho y distribuyéndola dentro de las crías; la transferencia de comida comúnmente toma lugar en la entrada del nido. Durante la segunda semana la hembra empieza a compartir la alimentación con el macho, este intercambio está obviamente relacionado al emplumaje de la cría, el cual les permite ser dejados por largos periodos de tiempo sin calentar, ya que sus necesidades nutricionales crecen con su tamaño corporal, de tal manera la necesidad de tener dos proveedores sean cada vez más importante. En general, en esta etapa, las hembras pueden o no, dormir dentro del nido con los polluelos, dependiendo de la especie. Después del nacimiento, los juveniles gastan tiempo perchados en la entrada de la oquedad y sus padres empiezan a llamarlos aparentemente para que dejen el nido. Sin embargo, la cría es silenciosa y en los días siguientes al nacimiento, la otra parte de la familia mantiene el silencio excepto en la transferencia de alimento⁶³.

El periodo de nidación es prolongado alcanzando extremos en algunas especies. Sin embargo, a pesar de la duración de los periodos de polluelo, las aves abandonan el nido en etapas similares a las de otras especies altriciales en relación con sus curvas de crecimiento. En las grandes camadas, las pequeñas crías no se empollan por sus padres si no por sus hermanos mayores, cuando ellos tienen la capacidad de termorregularse por sí mismos. En aves paserinas, la temperatura del cuerpo está correlacionada con la tasa de crecimiento y las camadas grandes tienden a mantener altas temperaturas corporales; pero en polluelos de loros parecen mantener una temperatura corporal relacionada a la masa corporal, así que pequeños polluelos no tienen altas temperaturas, incluso cuando se empollan. Este fenómeno puede ser relacionado a los patrones de la historia de vida de los psitácidos de lento crecimiento, madurez retrasada y gran longevidad⁶⁴.

Aunque esto es sorprendente, si la incubación comienza con el primer huevo, los polluelos se deben escalonar en el tamaño, la expectativa sería que las aves nacidas inmediatamente se les darían menor atención de alimentación preferencial con el fin de reducir las diferencias entre hermanos. De hecho, si algo lo contrario parece ocurrir. Crías en las cuales algunas aves parecían al menos dos veces tan desarrollados como en

⁶¹ del Hoyo *et al.*, Op. cit., p. 316.

⁶² Gill, F., Op. cit., p. 470.

⁶³ del Hoyo *et al.*, Op. cit., p. 314.

⁶⁴ *Ibid.*, p. 316.

los demás, se han reportado con tal coherencia de todos los continentes que esta desigualdad curiosa es claramente la norma y no la excepción, y puede incluso fomentarse, más que combatirse en las primeras etapas. Una posible explicación puede estar en la observación que acaba de hacer, que pichones emplumados son capaces de empollar a sus hermanos menores, lo que permite a sus padres para llevar a cabo más provisiones de alimento. A pesar del patrón general del lento crecimiento, algunos de los pequeños loros son capaces de madurar rápidamente. Los periquitos pueden volverse sexualmente maduros en seis meses. Estas adaptaciones de especies que viven en ambientes impredecibles donde las oportunidades para la cría de repente pueden surgir y debe ser aprovechadas. En general, sin embargo, la proporción de la cría de aves en una población de loros en un año es baja⁶⁵.

2.2.5 Función en el Ecosistema. Los loros están entre los principales granívoros del dosel en los bosques tropicales, consumiendo predominantemente semillas verdes, esto combinado con la tendencia a conformar bandadas de forrajeo y una estrecha capacidad a variar los senderos en busca de abundancia de semillas, los hace potencialmente predadores pre-dispersores de estas, logrando jugar un papel regulatorio, manteniendo la diversidad de árboles de dosel en los bosques tropicales. Esto significa que una alta movilidad de predadores de semillas puede influenciar directamente la dinámica de los bosques⁶⁶.

2.2.6 Amenazas de Mayor Impacto. Las principales amenazas que enfrentan las especies de loros neotropicales son la pérdida de hábitat, la cacería y el libre comercio de aves⁶⁷. Algunos de los loros neotropicales más amenazados sufren de la apocalíptica doble amenaza de comercio y pérdida de hábitat, como es el caso de *Anodorhynchus leari*, *Cyanopsitta spixii*, *Ara militaris*, *Ara ambigua*, *Aratinga guarouba* y un número de especies de *Amazona* incluyendo *A. brasiliensis*, *A. oratrix*, y *A. pretrei*⁶⁸. De manera general, las amenazas más graves que enfrentan los psitácidos en Colombia y en el mundo, se enmarcan en dos grandes categorías que han determinado y seguirán determinando el estado actual de conservación de los Psitácidos en el país.

2.2.6.1 Pérdida y degradación de los hábitats esenciales para la alimentación y la reproducción. Colombia es el segundo país en el mundo en destruir su cobertura vegetal por medio de la tala y el desmonte de los bosques naturales. Estas acciones se han concentrado en la región andina afectando directamente a las 22 especies de loros andinos,

⁶⁵ del Hoyo *et al.*, Op. cit., p. 316.

⁶⁶ Renton, K. 2001. Liliac-crowned parrot diet and food resource availability: resource tracking by a parrot seed predator. *The Condor*: 103: 62-69p.

⁶⁷Roda, J., *et al* 2003. Manual de identificación CITES de aves de Colombia. Serie Manuales de identificación CITES de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá, Colombia. 352p.

⁶⁸ Snyder *et al.* 2000. Parrots. Status Survey and Conservation Action Plan 2000–2004. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 180p.

de los cuales *Ognorhynchus icterotis*, *Hapalopsittaca fuertesi* y *Touit stictoptera* están a punto de extinguirse. Además de las especies mencionadas *Leptosittaca branickii*, *Pyrrhura viridicata*, *Pyrrhura calliptera*, *Bolborhynchus ferrugineifrons* y *Hapalopsittaca amazonina* se pueden señalar como altamente frágiles y por ende vulnerables para esta región de Colombia. Las regiones de los valles interandinos y de la planicie costera del caribe, han soportado cambios drásticos por el proceso de colonización que inicio por las zonas costeras y ribereñas de los grandes ríos, influyendo directamente sobre las poblaciones de psitácidos grandes como *Ara ararauna*, *Ara macao*, *Ara chloroptera* y *Ara militaris*. Aunque muchas especies son tolerantes a estos cambios en sus hábitats, la desaparición de arbolados para la nidación o el saqueo de nidos, ha sido critico para la supervivencia de sus poblaciones. Esta información indica que las modificaciones de hábitat alcanzan a todas las especies de psitácidos aunque en diferente grado para cada una de ellas⁶⁹.

2.2.6.2 Caza y captura de individuos vivos. A pesar de la normatividad nacional e internacional, la cacería ilegal de psitácidos aun persiste en Colombia y otros países de la región por diversos aspectos: a) por requerimientos nutricionales, b) por aspectos culturales para el suministro de plumas para ornamentos rituales y para la elaboración de artesanías y c) por negocio para el mercado de mascotas a nivel local, capturando polluelos por medio del saqueo de nidos y a los adultos o inmaduros mediante trampas o pegamentos. Es probable que la magnitud del comercio involucre numerosas especies a lo largo de todo el país, clasificadas en distinto grado de amenaza o sin ésta. Sin embrago, en Colombia, se han dirigido algunas medidas de atención prioritaria que buscan minimizar el impacto del mercado ilícito de especies de fauna silvestre⁷⁰.

2.2.7 Investigación en Colombia. Varias investigaciones enfocadas hacia los psitácidos se han llevado a cabo en nuestro país, principalmente en especies amenazadas altoandinas; investigaciones que han sido orientadas hacia aspectos de su biología, ecología, amenazas, conservación y educación ambiental. Entre los trabajos más relevantes se encuentran los realizados hacia el Loro Orejiamarillo *Ognorhynchus icterotis* en Antioquia, Tolima y Caldas, obteniendo como resultado la identificación de los recursos alimenticios, características gregarias de la especie y la asociación con las palmas de cera en cuanto a aspectos alimenticios, distribucionales⁷¹ ⁷² y reproductivos⁷³. Otra especie que ha sido

⁶⁹ Rodríguez y Hernández, Op. cit., p. 63.

⁷⁰ Ibid., p. 64.

⁷¹ Salaman *et al.*, Op. cit., p. 12.

⁷² Flórez, P. 2006. Estudio de la Ecología de una población del Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) en Antioquia y Caldas con fines de Conservación. *Conservación Colombiana*. 2: 71-84p.

⁷³ Pacheco-Garzón, A. Aspectos Básicos de la Biología Reproductiva del Loro Orejiamarillo *Ognorhynchus icterotis* en el municipio de Roncesvalles- Tolima. Ibagué. Trabajo de Grado (Biólogo). Universidad del Tolima. Facultad de Ciencias. Programa de Biología. 2005. 64p.

estudiada en el bosque altoandino ha sido el Perico Paramuno *Leptosittaca branickii* donde se obtuvieron registros de la dieta, comportamiento, biología reproductiva y uso de hábitat en Génova-Quindío⁷⁴. En el género *Pyrrhura* se ha trabajado aspectos ecológicos, poblacionales y reproductivos^{75 76}. En los loros del género *Hapalopsittaca* se ha indagado sobre algunos aspectos de su historia natural: distribución⁷⁷, dieta, comportamiento, reproducción⁷⁸ y uso de hábitat^{79 80 81}. Trabajos realizados en especies de tierras bajas están los efectuados en *Pionopsitta pyrilia* en el valle medio del Magdalena donde describieron algunas notas breves de su reproducción, dieta y comportamiento⁸² y en *Ara militaris* se indagó sobre su estado poblacional, distribución y requerimientos ecológicos en Antioquia⁸³.

⁷⁴ Carantón-Ayala, D. Aproximación a la Biología y Ecología del Perico Paramuno (*leptosittaca branickii*) en los Bosques Alto Andinos del Municipio de Génova-Quindío. Trabajo de grado (Biólogo). Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia. 2007. 76p.

⁷⁵ Oleaciregui, C. 2006. Monitoreo del Uso de Nidos Artificiales por la Cotorrita de la Sierra Nevada *Pyrrhura viridicata* en la Reserva Natural de las Aves El Dorado y Zona de Amortiguación, San Lorenzo (Sierra Nevada de Santa Marta). Fundación ProAves Colombia.

⁷⁶ Oliveros, H. 2005. Evaluación Poblacional y Ecología del Lorito de Santa Marta *Pyrrhura viridicata* en el Sector de San Lorenzo, Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Fundación ProAves Colombia.

⁷⁷ Silva, N. 2003. En Busca del Loro Multicolor – Aproximación a la Distribución Geográfica y Ecológica de los Loros *Hapalopsittaca* en Colombia. Proyecto Hapalopsittaca. Fundación ProAves Colombia. Informe Técnico. 60p.

⁷⁸ Tovar-Martínez, A. Biología Reproductiva del Loro Coroniazul *Hapalopsittaca fuertesi* (Chapman, 1912) en los Bosques Altoandinos del Municipio de Génova, Quindío-Colombia. Trabajo de Grado. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia. 2006. 176p.

⁷⁹ Mayorquín-Cabrera, A. Identificación de diferentes aspectos de la historia natural de vida de una población de *Hapalopsittaca amazonina velezi* en una zona del flanco oriental de la cordillera Central. Trabajo de Grado (Biólogo). Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia. 2004. 180p.

⁸⁰ Díaz-Reyes, V. Aspectos relacionados con la historia natural de la población del loro coroniazul *Hapalopsittaca fuertesi* presente en el municipio de Génova-Quindío. Trabajo de Grado (Biólogo). Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia. 2006. 57p.

⁸¹ Rincón-Giraldo, L. Uso y Preferencia de Hábitat del Loro Multicolor (*Hapalopsittaca.amazonina velezi*) en la Reserva Hidrográfica-Forestal Protectora, Parque Ecológico y AICA de Río Blanco (Manizales - Caldas). Trabajo de grado. Universidad de Caldas. Manizales, Colombia. 2009. 64 p.

⁸² Mosquera, J. G. y Díaz, V. 2004. Acción para la Conservación Cotorra Cariamilla (*Pionopsitta pyrilia*) y su Hábitat en el Magdalena Medio. Informe Técnico. Fundación ProAves – Fundación Omacha. Colombia. 5p.

⁸³ Sierra-Sierra, A. Evaluación del Estado Poblacional, Distribución y Requerimientos Ecológicos de una Población de *Ara militaris* (Guacamaya Verde Oscura) Presente en el Medio Occidente Antioqueño. Trabajo de Grado (Biólogo). Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia. 2005. 74p.

2.3 GENERALIDADES DEL GENERO *Hapalopsittaca*

Las aves pertenecientes al genero politípico *Hapalopsittaca*⁸⁴ viven en la parte norte de los Andes desde Venezuela hasta Bolivia, en un rango altitudinal que va de los 2000 hasta los 3800 metros de elevación. El género lo conforman cuatro especies: *H. melanotis* de Perú y Bolivia; *H. fuertesi* de Colombia; *H. amazonina* de Colombia y Venezuela y *H. pyrrhops* de Ecuador⁸⁵ y Perú⁸⁶.

2.4 GENERALIDADES DE *Hapalopsittaca amazonina*

2.4.1 Taxonomía. La especie *Hapalopsittaca amazonina* es una especie que se divide en tres subespecies: *theresae*, *velezi* y *amazonina*⁸⁷. Graves y Uribe-Restrepo⁸⁸ describieron la subespecie *velezi* para los Andes Centrales de Colombia y se encuentra clasificada de la siguiente manera (Cuadro 1):

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de la especie en estudio.

REINO	Animalia
PHYLUM	Cordata
SUBPHYLUM	Vertebrata
CLASE	Aves
SUBCLASE	Neornithes
ORDEN	Psittaciformes
FAMILIA	Psittacidae
SUBFAMILIA	Psittacinae
TRIBU	Arini
GENERO	<i>Hapalopsittaca</i> (Ridgway, 1912)
ESPECIE	<i>Hapalopsittaca amazonina</i> (Des Murs, 1845)
SUBESPECIE	<i>Hapalopsittaca amazonina velezi</i> (Graves & Uribe, 1989)
NOMBRE	Loro multicolor, Loro Fantasma, Loro Cabecirojo o Carirojo,
VULGAR	Cotorra Montañera, Rusty-Faced Parrot.

Fuente: ITIS Report 2010 y modificado por Autor.

⁸⁴ Graves, G & Uribe-Restrepo, D. 1989. A New Allopatric Taxon in the *Hapalopsittaca amazonina* (Psittacidae) Superspecies from Colombia. *Wilson Bulletin* 101(3): 369-376

⁸⁵ Brockener, A. 1998. The Rusty-faced Parrot (*Hapalopsittaca amazonina*) – First Field Study Result. En Loro Parque (Ed) IV International Parrot Convention – Parrot conservation into 21st century: uniting excellence in captivity and field. Loro Parque, S. A. Puerto de la Cruz, España.

⁸⁶ Young, K. & Leon, B. 1999. Peru's Humid Eastern Montane Forests: An Overview of their Physical Settings, Biological Diversity, Human Use and Settlement, and Conservation Needs. DIVA, Technical Report N° 5. Centre for Research on Cultural and Biological Diversity of Andean Rainforests (DIVA). ISSN: 1396-5581. 97p.

⁸⁷ Brockener, A., Op. cit., p. 10.

⁸⁸ Graves, G & Uribe-Restrepo, D., Op. cit., p. 371.

2.4.2 Morfología. El loro multicolor está descrito generalmente como opaco rechoncho y de cola corta; y fenotípicamente como una especie que no supera los 23 cm. de longitud total y los 300g en peso, es verde con un color rojo vistoso en la cabeza, mejillas, curvatura y cobertoras internas del ala, esta última posee una longitud entre 14.4 – 15.7cm. Los lores son amarillos, las aurículas listadas de amarillo (raquis); pecho y garganta amarillo café y azul, en resto de cobertoras alares internas azul verdoso, *rémiges negro azulado*; y rojo opaco en la cola con anchos ápices azules, la cual tiene una longitud entre 7.1 – 8.3cm. Pico con una longitud entre 1.6 – 1.8cm., pálido, córneo con marcas grisáceas en la base o en la parte superior de la mandíbula, iris amarillento, patas gris oscuro con un tarso que no supera los 2cm^{89 90}. *H. a. velezi* es similar a *H. a. theresae* pero puede distinguirse de esta subespecie y de *H. a. amazonina*, *H. pyrrhops* y *H. fuertesii* por poseer la nuca y cuello posterior oliva dorado contrastando fuertemente, en vez de ser concoloros, con el manto verde brillante⁹¹ (Figura 1).

Figura 1. Loro Multicolor de los Andes Centrales Colombianos *Hapalopsittaca amazonina velezi*. Fuente: Autor.



⁸⁹ Juniper, T. & Parr, M., Op. cit., p. 53

⁹⁰ Hilty & Brown, Op. Cit., p. 258.

⁹¹ Graves, G & Uribe-Restrepo, D., Op. cit., p. 371.

2.4.3 Distribución Ecológica. Piso térmico frío entre 2000 y 2700m, llegando localmente hasta los 3750m. Habita en las selvas subhigrofiticas frecuentemente nubladas, incluyendo bosques de *Quercus humboldtii* y plantaciones de aliso *Alnus acuminata*⁹² y bosques húmedos ricos en epifitas⁹³.

2.4.4 Distribución General. *Hapalopsittaca amazonina* posee tres subespecies que habitan los bosques andinos de Colombia y Venezuela. La subespecie *theresae*, endémica de Venezuela⁹⁴, esta restringida para la serranía de Mérida (Trujillo, Mérida y Táchira)⁹⁵. La subespecie *velezi* endémica de Colombia⁹⁶, esta restringida para ambas vertientes de los Andes Centrales de Colombia y la subespecie *amazonina* casiendémica⁹⁷ habita en ambos países y en ambas vertientes de los Andes Orientales desde el suroccidente de Táchira, Venezuela hasta Cundinamarca, Colombia, pero existen recientes avistamientos de la especie al norte de Ecuador, probablemente perteneciente a la subespecie *amazonina*⁹⁸. Otro importante avistamiento fue hecho al norte de los Andes Occidentales de Colombia, sugiriendo que se puede tratar de la subespecie *velezi*⁹⁹.

2.4.5 Distribución Geográfica en Colombia. La subespecie *amazonina* presente en ambas laderas de la cordillera Oriental se ha observado en el departamento de Norte de Santander: Cucutilla¹⁰⁰ y Cachira; en el departamento de Santander: Molagavita^{101 102},

⁹² Rodríguez y Hernández, Op. cit., p. 287.

⁹³ Birdlife International, 2009. Species Fact sheet: *Hapalopsittaca amazonina*. Internet: (<http://www.birdlife.org>)

⁹⁴ Snyder *et al.*, Op. Cit., p. 98.

⁹⁵ Birdlife International. Op. Cit. Internet: (www.birdlife.org/datazone/specie/index.html)

⁹⁶ Snyder *et al.*, Op. Cit., p. 133.

⁹⁷ Brockener, A., Op. cit., p. 11.

⁹⁸ Birdlife International, Op. Cit. Internet: (www.birdlife.org/datazone/specie/index.html)

⁹⁹ Krabbe *et al.* 2006. The Birds of Páramo de Frontino, Western Andes of Colombia. *Ornitología Colombiana*, 4: 39-50p.

¹⁰⁰ Córdoba *et al.* 2002. Caracterización Biológica del Sector de Sisavita, Municipio de Cucutilla, Norte de Santander. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Informe Técnico. 46p.

¹⁰¹ Collar *et al.* 1992. *Threatened birds of the Americas: The ICBP/IUCN Red Data Book*. 3ª edition (part b2). International Council for Bird Preservation, Cambridge, U.K. 353-357p.

¹⁰² Hilty & Brown, Op. Cit., p. 258.

Encino^{103 104}, Charalá¹⁰⁵, Tona^{106 107}, Floridablanca¹⁰⁸, San Vicente de Chucurí¹⁰⁹ y El Peñón¹¹⁰; en el departamento de Boyacá: Soatá¹¹¹; en el departamento de Cundinamarca: Fusagasugá¹¹², Cabrera¹¹³, Junín^{114 115} y en jurisdicciones del PNN Chingaza¹¹⁶.

La subespecie *H. a. velezi* de ambas laderas de la cordillera Central se ha registrado en el departamento de Caldas: Manizales^{117 118 119}; departamento del Quindío: Salento^{120 121};

¹⁰³ Velásquez-Tibatá *et al.* 2003. Project Hapalopsittaca – The study and conservation of two endangered parrots in the oak forest of Colombian Andes. Confidential Progress Report I: research activities and results, June 2002 - January 2003. Fundación ProAves, Colombia. 66p.

¹⁰⁴ Renjifo, L. M. *et al.*, Op cit., p. 227.

¹⁰⁵ Devenish, C. y Franco, A. M. 2008. Directorio Nacional de AICAS de Colombia. Internet: (<http://aicas.humboldt.org.co>).

¹⁰⁶ Silva, N. Op cit., p. 53.

¹⁰⁷ Velásquez-Tibatá *et al.* Op cit., p. 51p.

¹⁰⁸ Devenish y Franco. Op. Cit. Internet: (<http://aicas.humboldt.org.co>).

¹⁰⁹ Donegan, T. and Huertas, B. (Eds.). 2005. Threatened Species of Serranía de los Yariguíes: Final Report. *Colombian EBA Project Report Series 5*. Fundación ProAves, Colombia. 81p.

¹¹⁰ Machado-Hernández, J. 2007. Aves de El Peñón- Santander. Subproyecto Regional Nororiental ECOFONDO-ACDI. EMCOBA (Empresa Comunitaria Buenos Aires), CENCOOSER

¹¹¹ Hernández-Jaramillo *et al.* 2006. La Avifauna del Municipio de Soata, departamento de Boyacá, cordillera oriental colombiana. *Memorias XIX ENO Villavicencio Colombia*. 2006.

¹¹² Rodríguez y Hernández, Op. cit., p. 288.

¹¹³ Collar *et al.*, Op. cit., p. 430.

¹¹⁴ Andrade, G. I., *et al.* 1993. Notas preliminares sobre la avifauna y la integridad biológica de Carpanta. 207-228p En : ANDRADE, G. I. (ed.). 1993. *Carpanta, selva nublada y páramo*. Bogotá: Fundación Natura

¹¹⁵ Renjifo, L. M. *et al.* Op cit., p. 227.

¹¹⁶ Rodríguez y Hernández, Op. cit., p. 288.

¹¹⁷ Graves, G & Uribe-Restrepo, D., Op. cit., p. 371.

¹¹⁸ Vélez y Velásquez. 1998. Aves del Municipio de Manizales y áreas adyacentes *Boletín Sociedad Antioqueña de Ornitología* 9(16-17): 38-60p.

¹¹⁹ Verhelst *et al.* 2001. Aves del Municipio de Manizales. *Biota Colombiana* 2(3): 265-284p.

¹²⁰ Silva, N., Op. cit., p. 29.

¹²¹ Devenish y Franco, Op. Cit. Internet: (<http://aicas.humboldt.org.co>)

departamento del Tolima: Anzoátegui^{122 123}, Ibagué, Roncesvalles y Planadas^{124 125}. Otros registros donde presumiblemente se trate de esta subespecie es en el departamento del Huila: La Plata¹²⁶, Acevedo¹²⁷, San Agustín, La Argentina, Tarqui y en la jurisdicción que alberga el PNN Nevado del Huila y Puracé; departamento Cauca: en la jurisdicción del PNN Puracé y Nevado del Huila^{128 129 130} y el reciente registro en el departamento de Antioquia en Urrao¹³¹. En el municipio de Santa Rosa de Cabal (Risaralda), Orejuela y Alberico (1980), observaron un grupo de *Hapalopsittaca spp* a 3750m, por lo que se presume que este registro hace referencia a la forma *H. fuertesii*¹³².

2.4.6 Alimentación. Parece ser que la dieta de la especie no depende de un solo recurso, pero en la Reserva río Blanco y Carpanta se le ha observado consumir frutos de muérdagos¹³³ lo que concuerda con la percepción de que el género *Hapalopsittaca* podría explotar de manera extensa este recurso alimenticio¹³⁴. Otros recursos que incluye en su dieta son frutos y semillas que varían en forma, tamaño y color, los cuales son ingeridos tanto en estado inmaduro como maduro (Cuadro 2), los cuales son consumidos utilizando dos estrategias de manipulación: pico y pico-pata¹³⁵. La especie nunca se ha reportado forrajeando en cultivos con excepción de los realizados por Graves y Uribe-Restrepo¹³⁶ donde observaron a los loros sobre plantaciones de Aliso *Alnus acuminata*. Además, se

¹²² Devenish y Franco, Op. Cit. Internet: (<http://aicas.humboldt.org.co>)

¹²³ Renjifo, L. M. *et al.* Op cit., p. 227.

¹²⁴ Rodríguez y Hernández, Op. cit., p. 288.

¹²⁵ Devenish y Franco, Op. cit. Internet: (<http://aicas.humboldt.org.co>)

¹²⁶ Ridgely, R. & Gaulin, S. 1980. The Birds of Finca Merenberg, Huila Department, Colombia. *The Condor*, 82: 379-391p.

¹²⁷ Hilty & Brown, Op. cit., p. 258.

¹²⁸ Devenish y Franco, Op. cit. Internet: (<http://aicas.humboldt.org.co>)

¹²⁹ Ayerbe-Quñones *et al.* 2008. Aves del departamento del Cauca. *Biota Colombiana*. 9(1): 77-132p.

¹³⁰ Hilty & Brown, Op. cit., p. 258.

¹³¹ Krabbe *et al.* Op. cit., p. 40.

¹³² Collar *et al.*, Op. cit., p. 430.

¹³³ Renjifo *et al.* Op cit., p. 228.

¹³⁴ Collar *et al.*, Op cit., p. 432.

¹³⁵ Rincón-Giraldo, L. Op. cit., p. 32.

¹³⁶ Graves, G & Uribe-Restrepo, D., Op. cit., p. 375.

observo que la especie complementa su dieta con el consumo de minerales (geofagia) en escarpes rocosos en Antioquia (Carantón, D. *com pers* 2009) (Figura 2).

Cuadro 2. Especies vegetales consumidas por el Loro Multicolor *H. amazonina*.

Familia	Especie	Nombre	Recurso	Autor
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	Fruto	Graves & Uribe-Restrepo 1989
Bromeliaceae	<i>Tillandsioideae</i>	Bromelia	Fruto	Mayorquín, A. 2004
	<i>Racinae subalata</i>	Quiche	Fruto cerrado	Mayorquín, A. 2004
Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp		Fruto	Rodríguez & Hernández 2002 Renjifo et al. 2002
	<i>Antidaphne viscoidea</i>	Pajarito	Semilla	Quevedo et al., 2006 Mayorquín, A. 2004
Eremolepidaceae	<i>Antidaphne andina</i>	Suelda	Fruto	Graves & Uribe-Restrepo 1989 Rincón-Giraldo, L. 2009
Euphorbiaceae	<i>Croton magdalenensis</i>	Drago	Fruto	Rincón-Giraldo, L. 2009
	<i>Hyeronima antioquiensis</i>	Cándelo	Frutos	Quevedo et al 2006
			Semilla	Rodríguez & Hernández 2002
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	Fruto	Mayorquín, A. 2004
			inmaduro	Rincón-Giraldo, L. 2009
Loranthaceae	<i>Phthirusa ovata</i>	Matapalo	Fruto maduro	Mayorquín, A. 2004
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca</i>		Fruto	Rodríguez & Hernández 2002
Rubiaceae	<i>Cinchona pubescens</i>	Quina	Fruto cerrado	Mayorquín, A. 2004
Verbenaceae	<i>Cytharexylum subflavescens</i>	Cajeto	Fruto	Rodríguez & Hernández 2002
Myrtaceae	<i>Myrcianthes ropaloides</i>	Guayabo	Semillas	Primer registro. Autor, 2004

Fuente: Modificado por autor de Rincón-Giraldo 2009.

Figura 2. Consumo de minerales por parte de *H. amazonina* en Urrao, Antioquia. Fuente: Fundación ProAves.



2.4.7 Comportamiento. La especie se observa con frecuencia en grupos que van de 5 a 30 (hasta 60) individuos volando muy alto y/o describiendo varios círculos en el aire antes de posarse sobre el dosel del bosque donde son silenciosas e inconspicuas mientras se alimentan¹³⁷, presentando un patrón de comportamiento de forrajeo con etapas diferenciables entre si y con variaciones a nivel a cada recurso alimenticio respecto a su

¹³⁷ Velásquez *et al.* Op cit., p. 42.

obtención y manipulación como respuesta a variables de estrategias de búsqueda, características morfológicas del fruto, estrato de forrajeo, entre otras¹³⁸. En Manizales se han observado grupos de hasta 25 individuos en remanentes boscosos naturales y también en plantaciones de *Alnus acuminata*¹³⁹; además trabajos de campo indican que la especie también esta asociada a bosques homogéneos roble *Quercus humboldtii*¹⁴⁰.

2.4.8 Reproducción. Según observaciones de Juan Carlos Luna¹⁴¹, la especie probablemente anida en árboles muertos de *Q. humboldtii* y posiblemente tienen pichones hacia el mes de septiembre en el municipio de Roncesvalles, Tolima. Mayorquín¹⁴², en esta misma localidad, indica que entre febrero y mayo algunas parejas se disponen a buscar nidos potenciales y en noviembre halló un nido activo ubicado sobre un tronco en descomposición de Platero *Brunellia goudotii* (Brunelliaceae) al interior de un bosque heterogéneo altoandino, reportando la presencia de un volantón y visitas periódicas por parte de los padres al nido, donde estos, se acercaban paulatina y sigilosamente, adoptando una posición de vigilancia durante unos minutos y emitiendo vocalizaciones las cuales eran respondidas por el polluelo desde la cavidad. El rol asumido por cada padre indica que uno de ellos se encarga de la vigilancia, mientras el otro de la alimentación del polluelo. Además indica, que la especie no presenta una época reproductiva claramente definida por la presencia de registros reproductivos aislados entre febrero, agosto y noviembre, por lo que presume que la especie presentan un periodo reproductivo laxo entre esta población.

2.4.9 Voz. El llamado en vuelo consta de repeticiones *chek-chek-chek...*¹⁴³, alternando un ruido metálico *jiink* o *jeek* (o *shrEEnk*); cuando percha utiliza un sonido bisilábico metálico *EEareek*, semejante a la raspadura de un metal¹⁴⁴.

2.4.10 Población. Chapman¹⁴⁵ registró a la especie como “común” en el Roble, arriba de Fusagasugá, pero esta área se encuentra actualmente por completo deforestada y nadie la ha reportado desde entonces en número alguno¹⁴⁶. Ha sido considerada como una especie

¹³⁸ Mayorquín-Cabrera, A. Op. cit., p. 49.

¹³⁹ Graves, G & Uribe-Restrepo, D., Op. cit., p. 375.

¹⁴⁰ Velásquez *et al.*, Op. cit., p. 15.

¹⁴¹ Rodríguez y Hernández., Op. cit., p. 287.

¹⁴² Mayorquín-Cabrera, A. Op. cit., p. 54.

¹⁴³ Ridgely & Gaulin, Op. cit., p. 382.

¹⁴⁴ Restall R., *et al.* 2006. Birds of Northern South America: An Identification Guide, Volume 1: Species Accounts. Christopher Helm. Helm Identification Guides. 1536p.

¹⁴⁵ Chapman, F. M. 1917. The distribution of bird life in Colombia, a contribution to a biological survey of South America. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 36: 1-726p.

¹⁴⁶ Collar *et al.*, Op. cit., p. 431.

escasa y de distribución localizada¹⁴⁷, aun en hábitats adecuados la especie es rara¹⁴⁸. Aunque no existen estimaciones de la población de este loro y a menos que se encuentre que su distribución es considerablemente mayor a la que se conoce en la actualidad, la población total de *velezi* debe ser pequeña¹⁴⁹. Suponiendo una densidad muy baja de solo un individuo por kilómetro cuadrado y una ocupación de solo 25% del hábitat potencial de la especie, el tamaño de la población en el país estaría por debajo de 10.000 individuos pero por encima del umbral de 2.500 individuos¹⁵⁰.

2.4.11 Amenazas. La principal amenaza para esta especie es la destrucción y fragmentación de los bosques andinos^{151 152}. Amplias áreas han sido taladas, limpiadas y usadas para agricultura, cultivos ilícitos, infraestructura y minería. La frecuente quema, intenso deshierbe y el cultivo de papa continua terminara por disminuir la línea arbórea en muchas áreas. Si los recursos alimenticios fluctúan por estas alteraciones, la especie puede ser particularmente sensible a la alteración del hábitat¹⁵³.

2.4.12 Situación Actual de la Especie. El Loro Multicolor ha sido considerado a nivel global como en peligro (EN) en el 2000, pero ahora ha sido catalogada como Vulnerable por las recientes valoraciones que sugieren su población, aunque todavía pequeña, es más grande que lo previamente pensado. Sin embargo, la población general consiste en subpoblaciones muy pequeñas esparcidas, que infieren de estar sufriendo continuos declives mientras la pérdida del hábitat se extiende¹⁵⁴. Este loro ha perdido el 63% de su hábitat, durante un periodo de tiempo prolongado. Su extensión de presencia es de 141.120 km², la extensión de su hábitat potencial es de 13.890 Km² y ha sido registrada en 18 localidades. Por estas razones la especie no clasificaría como amenazada por rápida disminución poblacional o areal pequeño fragmentado y en disminución. Esta especie clasifica como vulnerable (VU C2a (i)) por el tamaño de su población, ya que estaría por debajo de 10.000 individuos pero por encima del umbral de 2.500¹⁵⁵.

¹⁴⁷ Hilty & Brown, Op. cit., p. 258.

¹⁴⁸ Snyder *et al.*, Op. Cit., p. 133.

¹⁴⁹ Collar *et al.*, Op. cit., p. 431.

¹⁵⁰ Renjifo *et al.* Op cit., p. 229.

¹⁵¹ *Ibíd.*, p. 229.

¹⁵² Snyder *et al.*, Op. Cit., p. 133.

¹⁵³ Birdlife International, Op. Cit. Internet: (www.birdlife.org/datazone/specie/index.html)

¹⁵⁴ *Ibíd.*, Internet: (www.birdlife.org/datazone/specie/index.html).

¹⁵⁵ Renjifo *et al.* Op cit., p. 229.

2.4.13 Medidas de Conservación Tomadas. Existen poblaciones en Parques Nacionales Naturales, Santuarios de Fauna y Flora, Reservas Privadas y Parques Regionales y Municipales (Cuadro 3), pero se desconoce si estas áreas protegidas cumplen con los requerimientos de hábitat para mantener poblaciones viables de la especie a largo plazo¹⁵⁶.

Cuadro 3. Lista de las áreas protegidas donde se han registrado el Loro Multicolor *H. amazonina*.

Área	<i>H. a. velezi</i>	<i>H. a. amazonina</i>	<i>H. a. ssp.</i>
Parque Nacional Natural	<ul style="list-style-type: none"> • Los Nevados • Nevado del Huila • Las Hermosas* 	<ul style="list-style-type: none"> • Chingaza • Serranía de los Yariguíes • Sumapaz • Cocuy* • Tama* 	<ul style="list-style-type: none"> • Puracé • Cueva de los Guacharos
Santuario de Fauna y Flora	<ul style="list-style-type: none"> • Otún-Quimbaya. • Guanentá-Alto del Río Fonce 		
Parque Regional Natural	<ul style="list-style-type: none"> • Ucumari 		
Parque Municipal Natural	<ul style="list-style-type: none"> • Campoalegre 		
Reserva Privada	<ul style="list-style-type: none"> • Río Blanco-Caldas • Alto Quindío • La Patasola-Quindío • Ibanasca-Tolima • Comunitaria Roncesvalles-Tolima. • El Encanto-Tolima • Las Brisas-Tolima • Las Marías-Tolima • El Trébol-Tolima • El Oso-Huila • Merenberg-Huila • Colibrí del Sol-Antioquia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cerro La Judía-Santander • Cachalú-Santander • Reserva hídrica del acueducto metropolitano de Bucaramanga-Santander • Carpanta-Cundinamarca 	

*Posible presencia

Fuente: Modificado por autor de Silva 2003.

¹⁵⁶ Renjifo *et al.* Op cit., p. 229.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDIO

3.1.1 Localización Geográfica. El municipio de Roncesvalles, se encuentra localizado en el departamento del Tolima, en la vertiente oriental de los Andes Centrales de Colombia; su cabecera esta situada a una altitud de 2.680 m (4°00'47.5'' N; 75°36'25.7'' O-UTM). Más del 80% de su territorio se encuentra por encima de los 2.000m y cuenta con un área de 778km², que se distribuyen en un rango altitudinal que va desde los 1250 a los 3950m, con pisos térmicos templado, frío y páramo. Roncesvalles limita al norte con el municipio de Cajamarca y Rovira, por el occidente con los departamentos del Quindío y Valle, por el oriente con el municipio de San Antonio y por el sur con el municipio de Chaparral¹⁵⁷.

3.1.2 Geología y Topografía. Los suelos del municipio están formados por grupos de rocas ígneas y metamórficas plegadas y fracturadas de muy variada edad y composición. La topografía es el resultado de la acción volcánica y glacial del complejo volcánico Ruiz-Tolima, la cual está asociada a los deshielos producidos por dichos fenómenos y han cubierto las rocas más antiguas del área generando los rasgos que se pueden apreciar hoy en día¹⁵⁸. En el área de estudio se observan lomas fuertemente escarpadas que se dividen entre sí por pequeñas quebradas que nacen principalmente en el Páramo de Normandía.

3.1.3 Suelos. En la cordillera Central Colombiana, entre 2.500 y 3.300 m, los suelos más frecuentes son los tropaquepts con pH < 5 y los cryandepts, suelos poco evolucionados con predominio del proceso de vitrisolización. Estos suelos corresponden a las zonas boscosas presentes en la zona de estudio¹⁵⁹.

3.1.4 Hidrología. La red hidrográfica de la zona de estudio esta conformada por pequeños arroyos de alta montaña que desemboca en las quebradas La Estrella, Aguardiente, Manzanilla y Cajamarca que nacen el Páramo de Normandía; estas quebradas vierten sus aguas al río Cucuanita y este a su vez en el río Cucuana.

3.1.5 Zona de Vida. Según la clasificación propuesta por Holdridge (1982)¹⁶⁰, la zona de estudio se ubica en la zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano, donde las temperaturas de esta formación se encuentran entre 6 y 12°C aproximadamente y recibe un promedio

¹⁵⁷ Garzón-Figueroa, A. 2007. Estudio de Identificación, Selección, Nominación y Declaratoria de Áreas con Significancia Ambiental en el Municipio de Roncesvalles. GEODESIA. Informe Técnico. 97p.

¹⁵⁸ *Ibíd.*, p. 18.

¹⁵⁹ *Ibíd.*, p. 20.

¹⁶⁰ Holdridge. L. R. 1982. Ecología basada en zonas de vida (Traducción de Humberto Jiménez SAA). Primera Edición. San José de Costa Rica. IICA

general de lluvias entre 1.000 y 2.000mm anuales. El rango altitudinal de esta zona de vida va desde 2.600 a 3.000m y por la persistencia de nubes, reduce la radiación solar, suprime los procesos de evapotranspiración y genera la condensación de agua en el follaje de la vegetación^{161 162}. Los fuertes vientos junto con las gruesas capas de niebla impiden la visibilidad y generan constante lluvias y lloviznas, que en conjunto con las bajas temperaturas hacen el ambiente muy húmedo¹⁶³.

3.1.6 Ecosistema. La zona de estudio al encontrarse en la franja entre 2600 y 3200m comprende la franja de Bosque Altoandino y Bosque Andino¹⁶⁴ abarcando en gran parte este último. Las observaciones se realizaron principalmente en el límite de ambos bosques. Los Orobiomas Andinos presentan un estrato de árboles de porte mediano, no mayor a 20m, con especies dominantes de *Ternstroemia*, *Laplacea*, *Fresaria*, *Ilex*, *Symplocos*, *Weinmannia*, *Clusia*, *prunus*, *Oreopanax* y *Ardisia*, entre otras, y un estrato inferior entre 5 y 15m, con presencia de helechos arborescentes y palmas. Sus árboles se caracterizan por presentar troncos retorcidos, raíces tabulares ausentes y hojas micrófilas o nanófila, rara vez compuestas^{165 166}. Otro tipo de vegetación que se pueden encontrar en estos bosques, son los robledales de *Quercus humboldtii*; bosques con *Ocotea calophylla*, y *Hesperomeles lanuginosa*; especies de *Prunus* y de *Myrsine* y los dominados por *Podocarpus oleifolius*¹⁶⁷. Garzón¹⁶⁸ reporta para esta zona, comunidades vegetales que incluyen bosques altos conformados por especies como *Brunellia goudotii*, *Weinmannia mariquitae*, *W. tolimensis*, *Hesperomeles ferruginea*, *Gaiadendron punctatum*, *Hedyosmun cumbalense*, *Saurauia ursina*, *Leandra melanodesma*, *Miconia jahnii*, *Escallonia myrtilloides*, *Drimys*

¹⁶¹ Brown, A.D. Y Kappelle M. 2001. Introducción a los Bosques Nublados del Neotrópico: Una síntesis regional. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Costa Rica. 25-40p.

¹⁶² Espinal, S. 1963. Formaciones Vegetales de Colombia. Memoria Explicativa Sobre el Mapa Ecológico. IGAC. Bogotá, Colombia. 201p.

¹⁶³ *Ibíd.*, p. 38.

¹⁶⁴ Cleef *et al.* 1983. Reconocimiento de la Vegetación de la Parte Alta del Transecto Parque Los Nevados. P. 150-173. En : Rodríguez *et al.* (eds.). 2006. Ecosistemas de los Andes colombianos. Segunda edición. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogota, Colombia. 154p.

¹⁶⁵ *Ibíd.*, p. 38.

¹⁶⁶ Cavelier, J. 1998. Selvas y Bosques Montanos. 38-55P En : Chaves, M. E y Arango, N. (eds.). 1998. Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad 1997-Colombia Tomo I. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt PNUMA, Ministerio de Medio Ambiente. Bogota, Colombia. Vol. 3. 606p.

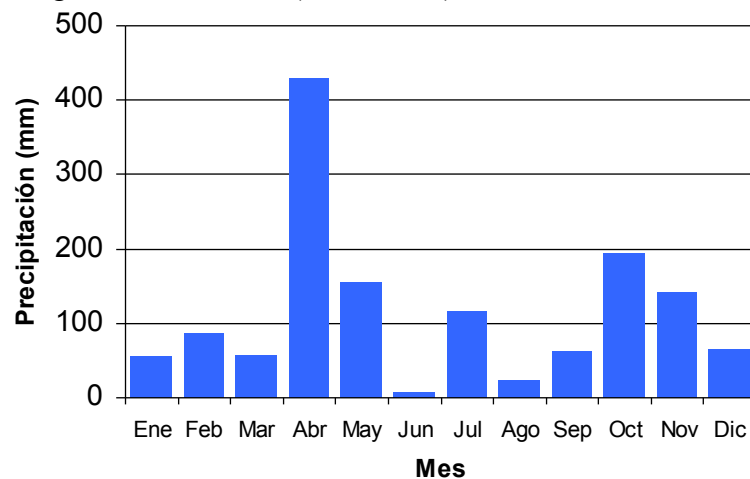
¹⁶⁷ Rangel y Garzón. 1997. Macizo Central Colombiano. En : Rangel, O. (ed.). Colombia. Diversidad Biótica I. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia 171-183p. Citado por : Rodríguez *et al.* 2006. Ecosistemas de los Andes colombianos. Segunda edición. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogota, Colombia. 154p.

¹⁶⁸ Garzón-Figueroa, A. Op cit., p. 22.

granadensis, *Clethra* y matorrales de *Gynoxys*, *Diplostephium* y *Vallea stipularis*. Uno de los caracteres más llamativos de ambas regiones es el estrato epífítico, densamente poblado de bromeliáceas, orquídeas, pteridofitas, musgos y hepáticas, las cuales tapizan y dan una alta variedad de tonos y formas a los árboles^{169 170 171 172}.

3.1.7 Clima. Teniendo en cuenta factores como la precipitación, temperatura, altitud, vientos y topografía, la zona de estudio corresponde a un Clima Frío Húmedo según el modelo climatológico de Caldas Lang¹⁷³, que se localiza entre alturas de los 2.000 a 3.000m, donde la precipitación anual esta alrededor de 1.800mm, y temperaturas entre 8 y 18°C. El régimen de lluvias es bimodal con periodos de lluvias que corresponden a los meses de (marzo, abril y mayo) y (septiembre, octubre y noviembre); y dos periodos secos que corresponden a los meses de (enero, febrero y junio) y (julio, agosto y diciembre)¹⁷⁴ (Figura 3).

Figura 3. Valores totales mensuales de precipitación para el municipio de Roncesvalles para el año 2004. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Estación Meteorológica Santa Helena (2700msnm). Fuente: Autor



¹⁶⁹ Cuatrecasas, J. 1958. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Revista Acad.Colombiana. Ciencias Exactas*, 10(40): 221-263p.

¹⁷⁰ Cuatrecasas, J. 1957. A Sketch of the Vegetation of the North-Andean Province. *Proceedings of the Eight Pacific Science Congress. Botany*, 4: 167-173p.

¹⁷¹ Hilty & Brown. Op cit., p. 22.

¹⁷² Gentry, A. H., 2001. Patrones de diversidad y composición florística en los bosques de las montañas neotropicales: p 85-123. En : Kapelle, M. Y Brown, A., (eds.). *Bosques nublados del neotrópico*. Instituto Nacional de Biodiversidad, Costa Rica.

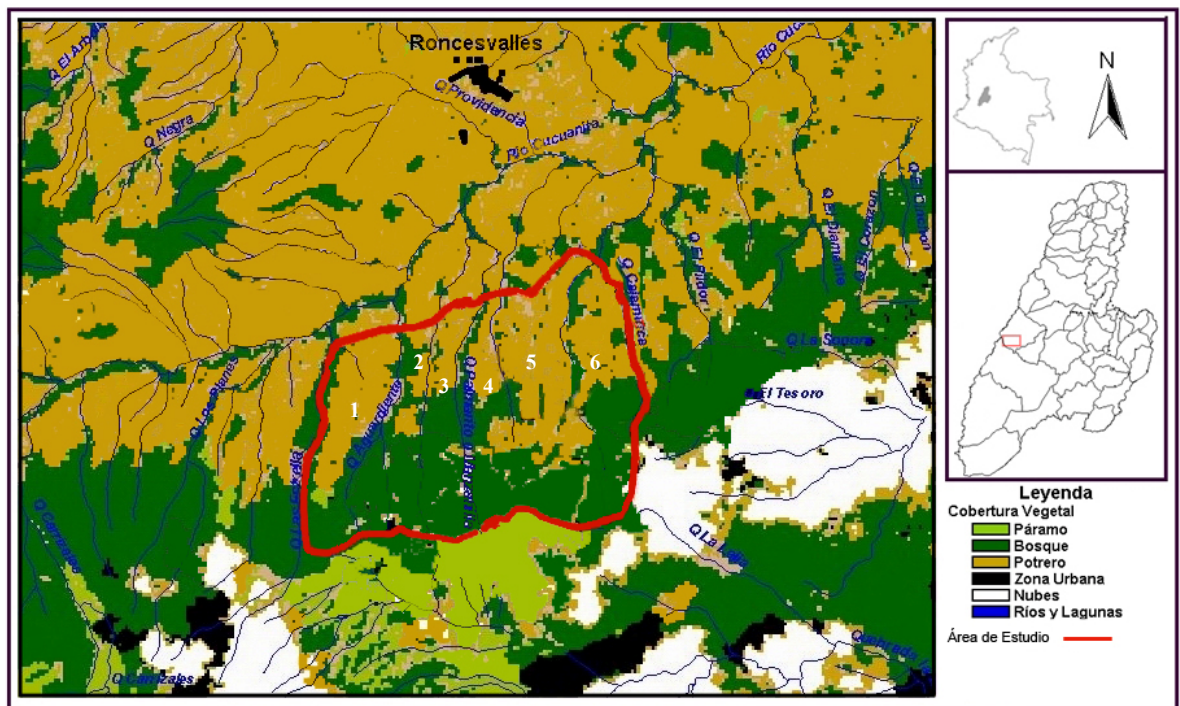
¹⁷³ Cortolima. 2000. Esquema de Ordenamiento Territorial, Municipio de Roncesvalles. Ibagué : s.n, 38p.

¹⁷⁴ Garzón-Figueroa, A. Op cit., p. 17.

3.1.8 Zona de Estudio. La zona muestreada se seleccionó teniendo como base la información obtenida de trabajos anteriores realizados sobre la especie en el municipio¹⁷⁵. A partir de esta información, la zona se enmarco entre las líneas de los 2600 y 3100m sobre el nivel del mar y entre las quebradas La Estrella y Cajamarca; franja ubicada en la parte sur oriental de la vereda Cucuanita en límites con la vereda Bruselas. La zona consta de 750 Hectáreas las cuales hacen parte del corredor de bosques Altoandinos y Páramos de Carrizales – Normandía (Figura 4). La zona estudio abarcó seis predios (Fincas):

1. La Cumbre (N 03°59'06.5'' – W 075°36'06.1'')
2. La Selva (N 03°58'45.3'' – W 075°36'44.6'')
3. Palmalito (N 03°59'11.5'' – W 075°36'30.0'')
4. Vasconia (N 03°58'58,3'' – W 075°36'16,8'')
5. Venecia (N 03°58'49,5'' – W 075°36'08,8'')
6. La Quinta (N 03°59'04.6'' – W 075°35'42.7'')

Figura 4. Ubicación general de la zona de estudio en Roncesvalles-Tolima. Fuente: Autor y Roberto Jaramillo (Fundación ProAves).



¹⁷⁵ Mayorquín-Cabrera, A. Op. cit.

¹⁷⁶ Silva, N. Op cit.

3.1.9 Hábitats presentes en la Zona de Estudio.

Bosque denso-protector o Bosque de Niebla. Corresponde a un extenso continuo de bosque heterogéneo poco intervenido que limita con el Páramo de Normandía; presenta restos de posibles robledales que cubrían parte del área. Los árboles son de gran porte, altos y grueso que ayudan a mantener la humedad y por consiguiente el alto grado de epifitismo. Las especies más representativas presentes en estos bosques son: *Weinmannia* sp, *Brunnelia* sp, *Quercus* sp, *Myrcianthes* sp, *Ocothea* sp y algunas palmas del genero *Ceroxylon*.

Bosque de crecimiento secundario. Aquí se incluyen la mayoría de formas de crecimiento secundario que consisten principalmente de árboles. Estos hábitats son usualmente creados por el hombre; sin embargo hábitats perturbados naturalmente también son incluidos¹⁷⁷.

Bosque de Galería. Formación vegetal que acompaña pequeñas quebradas que nacen en el Páramo de Normandía o el continuo de bosque denso-protector. Se observan extensiones del bosque que se unen más abajo al bosque de galería que acompaña al río Cucuanita. En este tipo de vegetación, las especies más fácilmente observables eran *Oreopanax*, *Saurauia* y *Miconia* sp.

Bordes de Bosque. Márgenes de bosque a lo largo de caminos, arroyos, alrededor de un claro formado por la caída de un árbol, etc. Por lo general son densos y en avanzado estado, formando barreras sólidas de vegetación¹⁷⁸.

Arbolado disperso. Árboles de gran porte que han sobrevivido a la deforestación selectiva del bosque, por consiguiente siguen su crecimiento en doseles abiertos desarrollando copas frondosas. Este tipo de vegetación se observo en diversos sitios, colindando principalmente con el borde de bosque denso-protector y bordes bosque de galería. La especie más representativa de este tipo de vegetación era *Weinmannia* sp.

Matorral de Crecimiento Secundario. Esta categoría contempla un amplio rango de tipos de vegetación baja dominada por arbustos, árboles pequeños dispersos, pastizales o hierbas grandes. Al igual que los bosques de crecimiento secundario, estos matorrales resultan de actividades humanas. Este incluye vegetación creciendo a lo largo de bordes de caminos, áreas de bosque recientemente despejadas y en general áreas donde la cobertura vegetal ha sido removida¹⁷⁹. Como especies más representativas de este tipo de vegetación están: *Miconia* sp, *Valea* sp y *Palicourea* sp.

¹⁷⁷ Stotz *et al.* 1996. Neotropical Birds: Ecology and Conservation. University of Chicago Press. Chicago. 416p.

¹⁷⁸ Hilty & Brown. Op cit., p. 29.

¹⁷⁹ Stotz *et al.* Op cit., p. 10.

Pasturas. Vegetación rasante resultado de la tala de la vegetación arbórea, cuyo fin principal son actividades de pastoreo de ganado bovino. Este tipo de vegetación incrementa con el desmonte de zonas de regeneración e incursiones de ganado. En algunos casos cuenta con árboles aislados.

3.1.10 Tiempo de Estudio. El trabajo de campo se llevó a cabo durante ocho meses desde febrero hasta septiembre de 2004 empleando 21 días por mes. El reconocimiento del área, de la especie de estudio y ubicación de puntos ventajosos se realizó en el primer mes con un esfuerzo de muestreo de 21 días (252horas) y la toma de datos se inicio desde marzo hasta el mes de septiembre, empleando para el monitoreo en puntos ventajosos y búsqueda de nidos en parcelas 49 días (588horas), para el monitoreo del comportamiento 93 días (1116 horas) y para la caracterización de la cavidad, árbol soporte y área circundante un día por nido (60horas), para un esfuerzo total de muestreo de 168 días (2016horas).

3.2 METODOS DE CAMPO

3.2.1 Identificación de los Nidos Utilizados por la Especie. Se ubicaron dos puntos ventajosos¹⁸⁰ en cada predio para un total de 10 para la zona; lo cual permitió observar detalladamente las rutas de vuelo de las parejas o bandadas que visitaron posibles áreas de nidación en los diferentes hábitats de la zona. Las áreas visitadas por los individuos fueron identificadas marcando exactamente el árbol donde se perchaban. Estos árboles eran tomados como punto central para realizar parcelas circulares con un radio de 30m; metodología apropiada para este tipo de topografía, permitiendo detectar con mayor facilidad nidos potenciales¹⁸¹ (Figura 5). Cada punto central se georeferenció por medio de un sistema de posicionamiento global o GPS *Etrex Summit Garmin*.

Se buscaron cavidades aptas para la nidación dentro de la parcela circular (n= 22) con radio de 30m, cuando una cavidad era localizada, la ocupación se determinó por observaciones de 20 minutos como mínimo¹⁸² cada cuatro días durante los primeros meses de muestreo, haciéndose énfasis, en cavidades exploradas por grupos o parejas. Los nidos activos descubiertos se registraron geográficamente por medio de un GPS *Etrex Summit Garmin*.

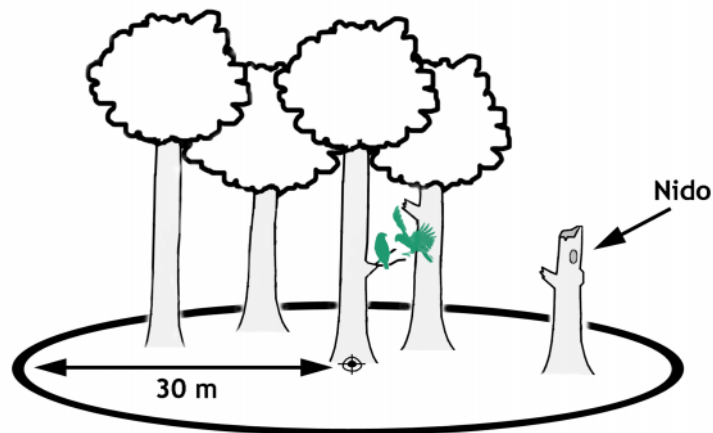
3.2.2 Nidos Activos, Árbol de Soporte y Área Circundante. Al culminar la temporada reproductiva, se procedió a caracterizar el área de nidación. La evaluación fue realizada a través de varios métodos que tienen en cuenta algunas características físicas que presentan los nidos, su árbol de soporte y la vegetación circundante.

¹⁸⁰ Bibby *et al.* 2000. Expedition field techniques BIRD SURVEYS. Cambridge : Expedition Advisory Center. BirdLife. 137p.

¹⁸¹ *Ibíd.*, p. 70.

¹⁸² Saab *et al.* 2004. Factors influencing occupancy of nest cavities in recently burned forests. *The Condor* 106: 20–36p.

Figura 5. Búsqueda sistemática de nidos potenciales por medio de parcelas circulares de 30m de radio. Fuente: Modificado de Bibby *et al* (2000).



3.2.2.1 Caracterización de los Nidos Activos. Para caracterizar el árbol de soporte y la cavidad se registró: especie arbórea, posición geográfica y altitud, distancia a la que se encontraba desde el borde del bosque, altura del árbol, diámetro a la altura del pecho (DAP), altura de la entrada del nido desde el suelo^{183 184}, orientación de la entrada por medio de brújula, diámetro máximo y mínimo de la entrada, profundidad vertical y horizontal de la cavidad¹⁸⁵, diámetro del tronco a la altura de la entrada de la cavidad y tipo de entrada (Figura 6). Todas las medidas de longitud fueron realizadas con una cinta métrica de 30m-100FT y los datos de información geográfica con GPS *Etrex Summit Garmin*. La identificación de las especies vegetales fue realizada utilizando las guías de identificación de plantas de Vargas¹⁸⁶ y aquellas de difícil identificación fueron determinadas con ayuda de botánicos del Herbario Toli de la Universidad del Tolima.

El tipo de entrada de la cavidad se clasificó de la siguiente manera: A) Entrada lateral, B) Entrada superior, C) Entradas múltiples laterales y D) Entradas múltiples laterales y superior. Se utilizó solo C y D en el caso que las entradas se comunicaran entre si. En caso

¹⁸³ Bibby *et al.* Op cit., p. 70.

¹⁸⁴ Ralph *et al.* 1996. Manual de Métodos de Campo para el Monitoreo de Aves Terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. 46p.

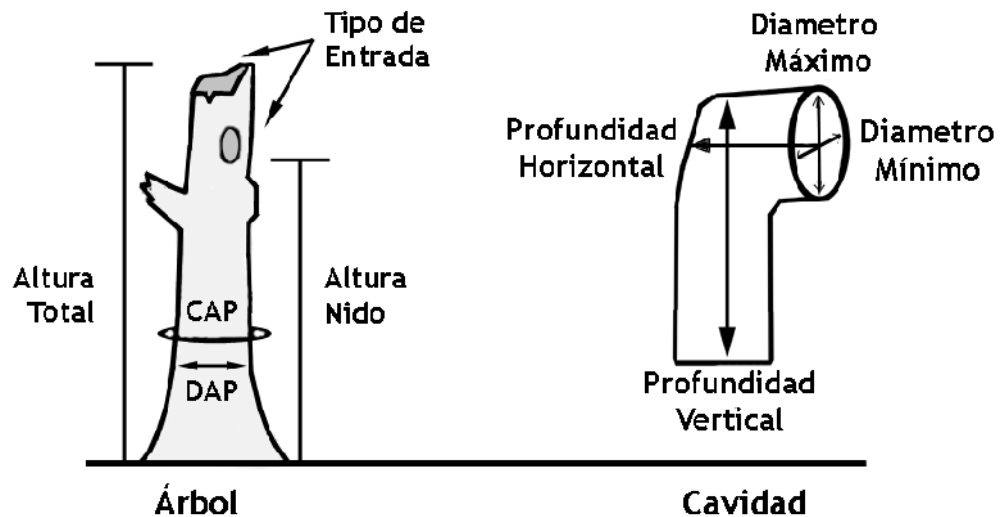
¹⁸⁵ Kerpez, T. A. & Smith, N. S. 1990. Nest-site selection and nest-cavity characteristic of gila woodpeckers and northern flickers. *The Condor*, 92: 193-198p.

¹⁸⁶ Vargas, W. 2002. Guía ilustrada de las plantas de las montañas del Quindío y los andes centrales. Universidad de Caldas. Manizales, Colombia. 814p.

de que las entradas no se comunicaran, se registró cada entrada como un nido independiente¹⁸⁷.

La condición de la copa de los árboles con frecuencia indica la propiedad de un árbol para la nidación, ya que la ruptura de ramas en la copa, permite la colonización de insectos y enfermedades causando descomposición en la madera, siendo más fácilmente excavable para cavidades primarias de nidación; por lo cual, la copa del árbol de soporte del nido fue evaluada según lo propuesto por Dudley y Saab¹⁸⁸ (Cuadro 4). Además, se registró la arquitectura de la especie arbórea usando la clasificación de Jones *et al.*¹⁸⁹ (Cuadro 5, Figura 7).

Figura 6. Dimensiones medidas al árbol soporte y a la cavidad.
Fuente: Modificación de Bibby *et al.*, 1998 y Kerpez & Smith 1990.



¹⁸⁷ Velásquez y Silva. 2004. Protocolo de Monitoreo Programa Loros Amenazados. Versión 2. Fundación ProAves-Colombia

¹⁸⁸ Dudley, J. & Saab, V. 2003. A field protocol to monitor cavity-nesting birds. Res. Pap. RMRS-RP-44. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. Fort Collins, CO: U.S. 20p.

¹⁸⁹ Jones, M. J. *et al.* 1995. Population sizes, status and habitat associations of the restricted-range bird specie of Sumba, Indonesia. *Bird Conservation International* 5: 21-52. Citado por : Bibby, C. *et al*; 2000. Expedition field techniques BIRD SURVEYS. Cambridge : Expedition Advisory Center. BIRDLIFE. 137p.

Cuadro 4. Valoración del índice de la copa de acuerdo a Dudley y Saab (2003).

Índice	Condición	Característica
I	Intacta	Árbol que tienen la copa completa, sin horquetas ni roturas
F	En horqueta	Árboles con troncos que se dividen por encima de la altura del pecho y aquellos que tienen una o muchas bifurcaciones que sobresalen a la copa rota y que forman una terminación líder.
BB	Rota antes del fuego	Las copas rotas de árboles de bosques quemados que se rompieron previamente al fuego se ven de color fuertemente manchado, especialmente en la grieta. Este tipo de árboles son importantes pues constituyen áreas de anidación una vez a pasado el fuego, cuando otras cavidades aun no son fácilmente excavables
BA	Rota después del fuego	En cambio copas rotas después del fuego están ligeramente coloreadas y no se observan quemadas
DT	Muerta	Árboles vivos en los que las copas tienen una o múltiples secciones muertas.

Fuente: Dudley y Saab (2003).

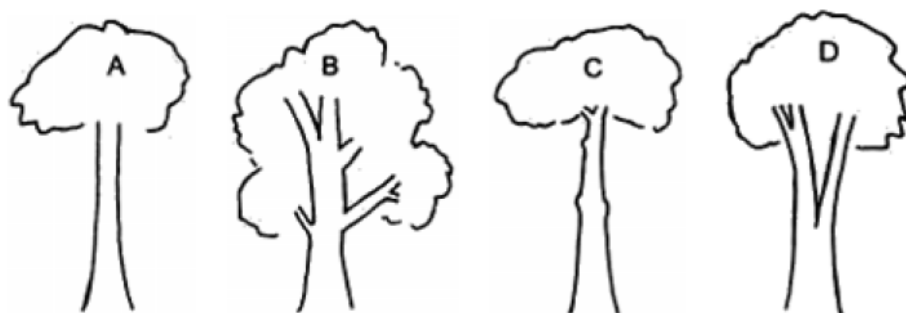
Cuadro 5. Valoración de la ramificación de los árboles, de acuerdo con Jones *et al* (1995).

Índice	Ramificación	Característica
A	Arriba de la mitad de su altura	Árboles que han crecido en doseles cerrados.
B	Debajo de la mitad de su altura	Árboles que han crecido en doseles abiertos
C	Arriba de la mitad de su altura pero con cicatrices	Árboles con cicatrices de grandes ramas caídas son indicadores de bosques en regeneración
D	Vertical debajo de la mitad de su altura	Esta es una variación de C, en la que las ramificaciones primarias se mantienen (en vez de caer para dar lugares a cicatrices), pero crecen verticalmente en un dosel cerrado.

Fuente: Jones *et al.* (1995).

Figura 7. Esquema de ramificación de los árboles, de acuerdo con Jones *et al* (1995).

Fuente: Bibby *et al.* 1998.



3.2.2.2 Caracterización del Área de Nidación. Se tuvo en cuenta los diez árboles más cercanos a cada nido y se describió el estrato vegetativo que circunda.

La caracterización de los diez árboles más cercanos al nido fue realizada evaluando la distancia al nido, altura del árbol y DAP. Las medidas de altura de los árboles en algunos casos se realizó empleando un clinómetro y en otros, una vara delgada de 3m; las demás mediciones de longitud fueron hechas con una cinta métrica de 30m-100FT. Todos los árboles fueron identificados taxonomicamente y se les valoró la ramificación usando la clasificación de arquitectura de Jones *et al.*¹⁹⁰ (Figura. 7) y la condición de la copa aplicando el índice de Dudley y Saab¹⁹¹ (Cuadro 4).

Para dar una visión más detallada de la vegetación circundante a los nidos activos, se caracterizó la distribución vertical de la vegetación dentro de las parcelas de 30m de radio, siguiendo la propuesta de Rangel y Lozano (1986) ajustada para ecosistemas andinos, la cual contempla los siguientes estratos: rasante <0.3m; herbáceo 0.3 -1.5 m, arbustivo 1.5-5m; subarbóreo 5-12m; arbóreo inferior 12-25m y arbóreo superior>25m. Para apoyar la caracterización de los estratos vegetativos, se levantó un perfil de la vegetación ilustrando el número de estratos, su altura y cobertura¹⁹², teniendo como guía el diámetro de la parcela circular (60m) en dirección hacia el bosque.

3.2.3 Evaluación de Nidos Disponibles en una Zona Definida. En el área de estudio se realizaron parcelas circulares (radio = 30m) donde frecuentemente se observaron grupos de loros. El Bosque (n=12) y el Arbolado Disperso (n=10) fueron los hábitats que se tuvieron en cuenta para ubicar las parcelas circulares; dentro de estas se buscaron cavidades aptas para la nidación, datos que nos arrojaron una densidad de nidos por área.

3.2.4 Determinación de la Cronología Reproductiva de la Especie. Las parejas reproductivas (n=5) fueron observadas desde puntos camuflados a una distancia de 20m para no inferir en su comportamiento. Las observaciones se realizaron utilizando binoculares Tasco Zip Focus 7 x 35mm (500 FT /1000 YDS, 166M/1000M) y un monocular Oloticron (HDF HR66 6A 28XWW HR 60/66 38Xww HR80, Waterproof). Inicialmente, los nidos se monitorearon desde el amanecer hasta el atardecer, luego se establecieron intervalos en los que fuera posible hacer registros del comportamiento reproductivo de las parejas a lo largo del día¹⁹³.

¹⁹⁰ Jones, M. J. *et al.* Op cit., p. 105.

¹⁹¹ Dudley, J. Y Saab, V. Op cit., p. 8.

¹⁹² Villareal *et al.* 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236p.

¹⁹³ Koenig, S. 1999. The reproductive biology of Jamaica black-billed parrot *Amazona agilis* and Conservation Implications. DFEF. Dissertation, Thesis, Yale University, New Haven, Connecticut.

3.2.5 Descripción Comportamiento Reproductivo. Para registrar la conducta reproductiva de la especie se realizó el método de muestreo focal (*focal animal sampling*) que consiste en observaciones sistemáticas del comportamiento de las parejas en el nido, este método fue apoyado con el muestreo todo los sucesos (*All ocurrentes sampling*) y se tuvo en cuenta los datos registrados por observaciones oportunistas (*Ad limitum sampling*) de parejas reproductivas (n=5) y/o grupos fácilmente observados (n=18), las cuales arrojaron valiosa información sobre su comportamiento reproductivo¹⁹⁴.

Se registraron los comportamientos de los individuos y su duración en minutos. También se tuvo en cuenta la hora de llegada y salida del área de anidación según lo propuesto por Enkerlin-Hoeflich¹⁹⁵.

Sabiendo que *H. a. velezi* no presenta dimorfismo sexual, para este estudio, el sexo de los individuos durante la fase de incubación y post-eclosión asistida (tiempo en que la hembra se queda en el nido cuidando sus crías a lo largo del día) se asumió por la conducta asociada a cada género (e.g. hembra incubadora y se queda todo el día en el nido, mientras el macho se aleja en busca de alimento para abastecer a la hembra y a los polluelos)¹⁹⁶. En la fase de post-eclosión no asistida, el sexo pudo diferenciarse por el estado de las rectrices de la hembra. También se documentaron los comportamientos intraespecíficos, interespecíficos y comportamientos de juveniles una vez empezaban a asomarse a la entrada del nido.

Para organizar las unidades conductuales observadas de la especie durante la temporada reproductiva y que tuvieron como escenarios principales los nidos y su zona circundante, se realizó un catálogo comportamental para proveer valiosa información que permita interpretar los comportamientos de la especie en trabajos futuros. Las unidades comportamentales fueron agrupadas en categorías teniendo como base el catálogo comportamental del Loro Coroniazul *Hapalopsittaca fuertesi*¹⁹⁷, modificados por el autor. El seguimiento comportamental total de los nidos estuvo sujeto a la ausencia de monitoreo en algunas ocasiones por condiciones medio ambientales adversas como fuertes lluvias, granizadas, tormentas eléctricas o problemas en el orden público.

¹⁹⁴ Lehner, P. N. 1979. Handbook of ethological Methods. New York : Garland STPM Press, 191p.

¹⁹⁵ Enkerlin-Hoeflich, E. C. Comparative Ecology and Reproductive Biology of Three Species of Amazona Parrots in North-eastern Mexico. Ph.D. Thesis, Texas A&M University. Collage station, TX diss. U. S. A. 1995. 184p. Citado por : Salinas, A. Elementos Biológicos de la Reproducción del Loro Corona Lila (*Amazona finschi*, Sclater 1984) en la Costa de Jalisco, México. Trabajo de grado. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. 1999. 83p.

¹⁹⁶ Salinas M., A. Elementos Biológicos de la Reproducción del Loro Corona Lila (*Amazona finschi*, Sclater 1984) en la Costa de Jalisco, México. Trabajo de grado. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. 1999. 83p.

¹⁹⁷ Tovar-Martínez, A. 2006. Op cit., p. 88.

3.3 ANÁLISIS DE LA INFORMACION

3.3.1 Cavidad y Árbol de Soporte. Para saber si los nidos presentan características similares entre sí, se midió la variabilidad de la Altura de la Entrada de la Cavidad, Diámetro Máximo y Mínimo de la Entrada, Profundidad Vertical y Horizontal del Nido por medio de estadística descriptiva (media, mínimo, máximo, desviación estándar y coeficiente de variación); de igual forma, estas medidas se aplicaron a las variables del árbol soporte de la cavidad: Altura del Árbol, DAP, Diámetro a la Altura de la Entrada, Distancia al Borde del Bosque y Altura sobre el nivel del mar. Adicionalmente a las variables de Especie, Ramificación del árbol y Condición de la Copa se realizó un análisis cualitativo.

3.3.2 Área Circundante. Para observar si existían diferencias significativas entre los valores medios de las variables DAP, Altura y Distancia de los diez árboles más cercanos a cada nido, se llevo a cabo análisis de varianza *ANOVA*, por medio del Software STATISTICA 8.0. Adicionalmente a las variables de Especie, Ramificación del árbol y Condición de la Copa se realizó un análisis cualitativo.

3.3.3 Comportamiento Reproductivo. Se describieron y clasificaron los movimientos observados en las parejas reproductivas en cada fase de nidación y se realizo un análisis cualitativo para comparar el tiempo invertido por la hembra y el macho en cada fase de nidación. Además se comparó los comportamientos registrados en la especie con los del catálogo del Loro Coroniazul *Hapalopsittaca fuertesi*¹⁹⁸.

3.3.4 Disponibilidad de Nidos Potenciales. Para saber si hay diferencia significativa en la densidad de nidos potenciales entre el hábitat bosque y arbolado disperso, se utilizó un análisis no paramétrico *Mann Whitney*. Antes de aplicar la prueba no paramétricas, se hizo un diagrama de dispersión para detectar datos atípicos que afectaban a las mismas. Después de extraer estos registros de la base de datos, se generó nuevamente un diagrama de dispersión y se procedió hacer un análisis más detallado de estos.

3.3.5 Éxito Reproductivo. Para evaluar el éxito reproductivo se documentó la supervivencia y mortalidad de cada estadio de desarrollo (Huevo, Polluelo Eclosionado y Juvenil) a través de la estimación general del porcentaje de supervivencia de cada etapa. Se tuvo en cuenta el número de individuos muertos y huevos infértiles o destruidos.

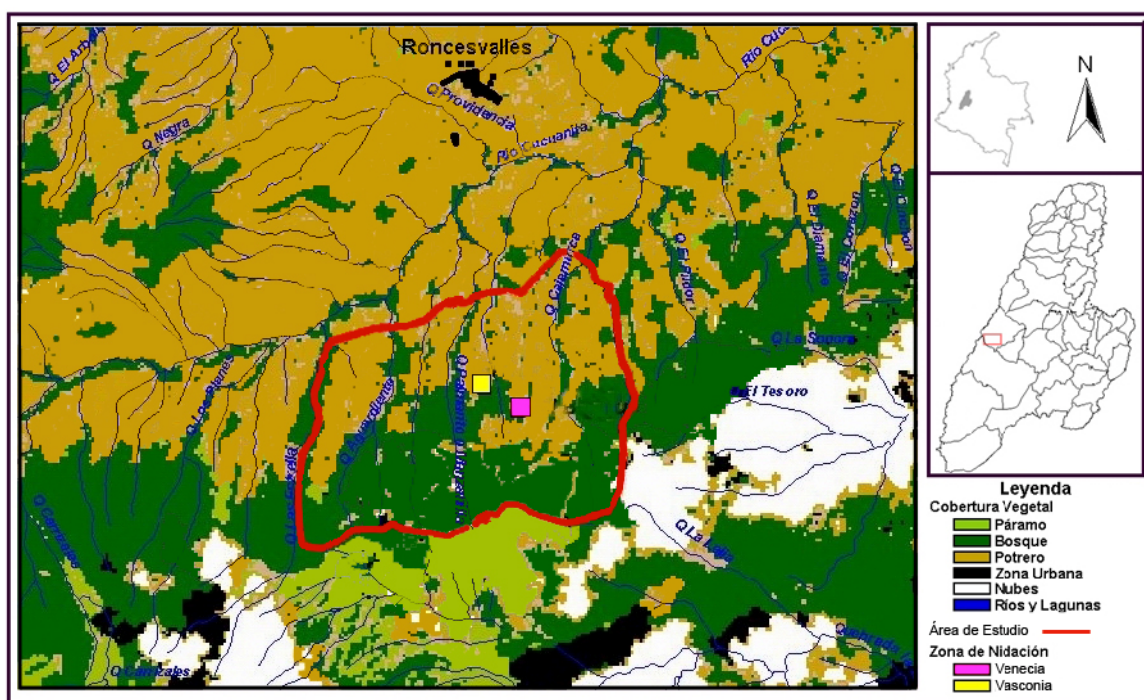
¹⁹⁸ Tovar-Martínez, A. 2006. Op cit., p. 88.

4. RESULTADOS

4.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS NIDOS Y DEL AREA DE NIDACIÓN

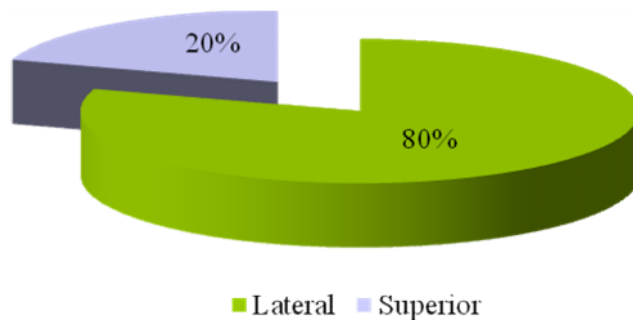
En la zona de estudio se encontraron cinco nidos utilizados por la especie en los predios Finca Vasconia (n=1) y Finca Venecia (n=4), los cuales estaban separados por 400m aproximadamente (Figura 8).

Figura 8. Ubicación de las zonas de nidación (cuadros) del Loro Multicolor en el municipio de Roncesvalles, departamento del Tolima. Fuente: Autor y Roberto Jaramillo (ProAves).



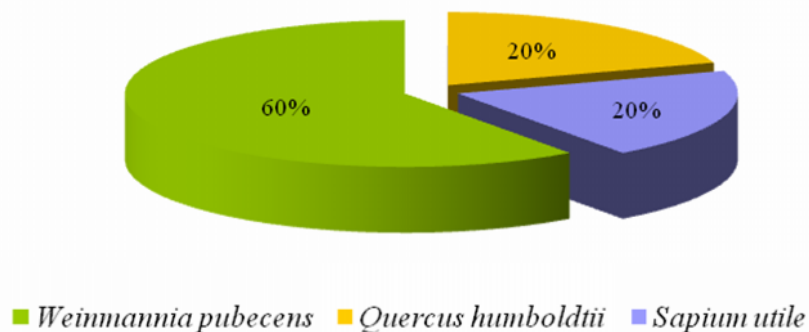
4.1.1 Características de los Nidos. Presentan una entrada principal, que lleva a un fondo o cámara de incubación, donde la hembra ovoposita. La amplitud del fondo depende de la especie arbórea y de cómo se creó. Los nidos utilizados por las parejas se ubicaron en cavidades formadas por la acción de carpinteros de los robledales *Melanerpes formicivorus*, desprendimiento de ramas y posterior descomposición, presentando dos tipos de entrada (Figura 9).

Figura 9. Porcentaje de tipo de entrada en de los nidos activos del Loro Multicolor en Roncesvalles, Tolima. Fuente: Autor.



Los cinco nidos activos utilizados por la especie durante la temporada de 2004, se ubicaron en tres especies diferentes de árboles vivos, donde *Weinmannia pubecens* fue la especie más frecuente (n=3) (Figura 10), presentando un individuo inestable con poco follaje, por lo que se presume que este árbol se encontraba en estado de declinación o muerte.

Figura 10. Porcentaje de especies de árboles correspondientes a los nidos activos del Loro Multicolor en Roncesvalles, Tolima. Fuente: Autor.



Los coeficientes de variación de las características de las cavidades y del árbol de soporte, fueron muy variables (Tabla 1) ya que la “altura a la entrada del nido” y la “profundidad del nido” presentaron un alto coeficiente de variación, igual que la distancia en que se encontraba los nidos desde el borde del bosque; en contraste el diámetro a la altura de la entrada y la altura sobre el nivel del mar presentó un coeficiente de variación muy bajo.

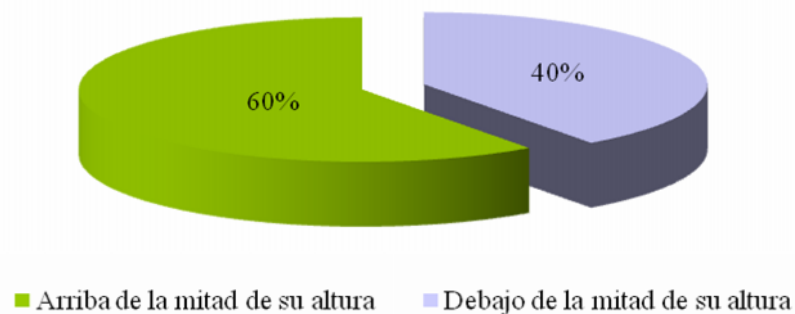
Los árboles de soporte presentaron principalmente un tipo de ramificación **arriba de la mitad de su altura** (n=3). Los demás árboles (40%) que ostentaron nido activo, exhibieron una ramificación **debajo de la mitad de su altura**, arquitectura característica de árboles que han crecido en doseles abiertos. (Figura 11)

Tabla 1. Media, desviación estándar, intervalos de confianza de medias (95%) y coeficientes de variación de las características de las cavidades y árboles de soporte utilizados por el Loro Multicolor en el municipio de Roncesvalles-Tolima.

	Características	Media (M)	Desviación estándar (DS)	Limites extremos	Coefficiente de variación (DS/M)*100
Cavidad	Altura de la entrada de la cavidad (m)	11,68	9,35	3,03 - 27	80,05%
	Diámetro máximo de la entrada (cm)	27,67	13,57	12 – 36,4	49,07%
	Diámetro mínimo de la entrada (cm)	24	14	8 – 34	58,33%
	Profundidad Vertical del nido (cm)	53,2	39,15	31 - 123	73,60%
	Profundidad Horizontal del nido (cm)	26,2	10,99	17 – 44	37,62%
Árbol Soporte	Altura del árbol (m)	24,6	7,12	17 - 34	28,97%
	Diámetro a la altura del pecho (cm)	70,33	32,33	41 - 105	45,97%
	Diámetro a la altura de la entrada (cm)	40	2,82	38 – 98,2	7,07%
	Distancia al Borde de Bosque (m)	29,8	29,15	5 - 70	97,85%
	Altura m.s.n.m.	2966	35,00	2905 – 2990	1,18%

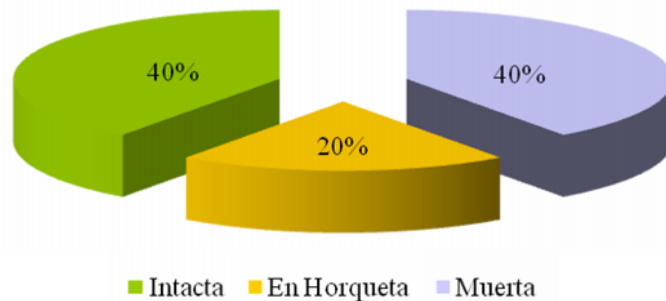
Fuente: Autor.

Figura 11. Tipos de ramificaciones del árbol del nido, en porcentaje según su frecuencia, de acuerdo a la clasificación propuesta por Jones et al., (1995 en Bibby et al., 1998) en Roncesvalles, Tolima. Fuente: Autor.



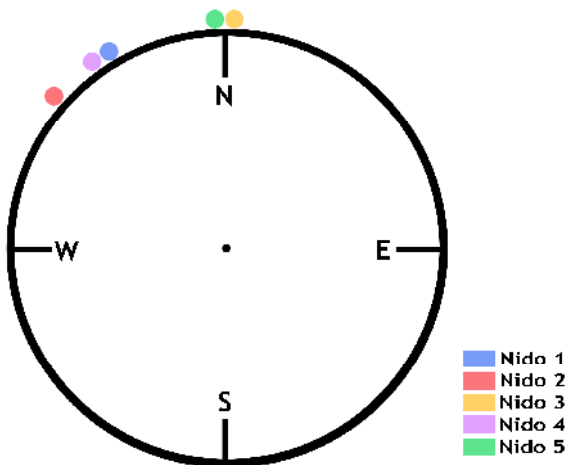
La evaluación de las copas de los árboles de soporte, manifestó un estado de copa intacta, muerta y en horqueta, siendo esta última la menos predominante (Figura 12). Cabe aclarar que los árboles que presentaban la condición muerta solo hace referencia a una o múltiples secciones muertas de la copa.

Figura 12. Condición de la copa del árbol del nido, en porcentaje según su frecuencia, de acuerdo con Dudley y Saab (2003), en Roncesvalles-Tolima. Fuente: Autor.



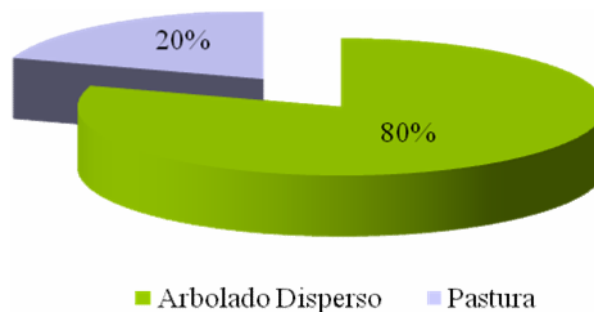
Las entradas de los nidos presentaron dos orientaciones, un 60% mostró una dirección hacia el noroccidente y el 40% restante una alineación hacia el Norte. Las entradas de las cavidades de los cinco nidos exhiben una polaridad hacia el Norte (Figura 13).

Figura 13. Compás de orientación de la entrada de los nidos de *H. a. velezi* en Roncesvalles- Tolima. Fuente: Autor.



4.1.2 Características del Área Circundante. La vegetación que circunda los nidos activos se caracterizó por presentar árboles de gran porte con copas frondosas. Los árboles donde se ubicaron los nidos se encontraron en dos tipos de hábitat: Arbolado Disperso y Pasturas (Figura 14).

Figura 14. Porcentaje de nidos activos de *H. a. velezi* en los diferentes tipos de hábitat en Roncesvalles- Tolima. Fuente: Autor.



4.1.2.1 Estrato Vegetativo. Las características de la vegetación de la zonas que rodean los nidos, son particularmente similares, conservando en el estrato herbáceo especie representativa como *Rubus urticifolius*, en el estrato arbustivo individuos de *Bucconia frutecens*, en el subarbóreo individuos de *Miconia cf. theaezans* y en el estrato Arbóreo Inferior y superior individuos de *Weinmannia pubecens*. Los árboles alcanzan hasta los 30m de altura, con DAP >30cm, característicos de bosques altoandinos de la zona. En algunas partes, el sotobosque es espeso, principalmente en los bordes de bosque (Figuras 15, 16, 17, 18 y 19).

Figura 15. Características de los estratos vegetativos y perfil esquemático de la vegetación circundante al nido 1 del Loro Multicolor en Roncesvalles-Tolima. Fuente: Autor.

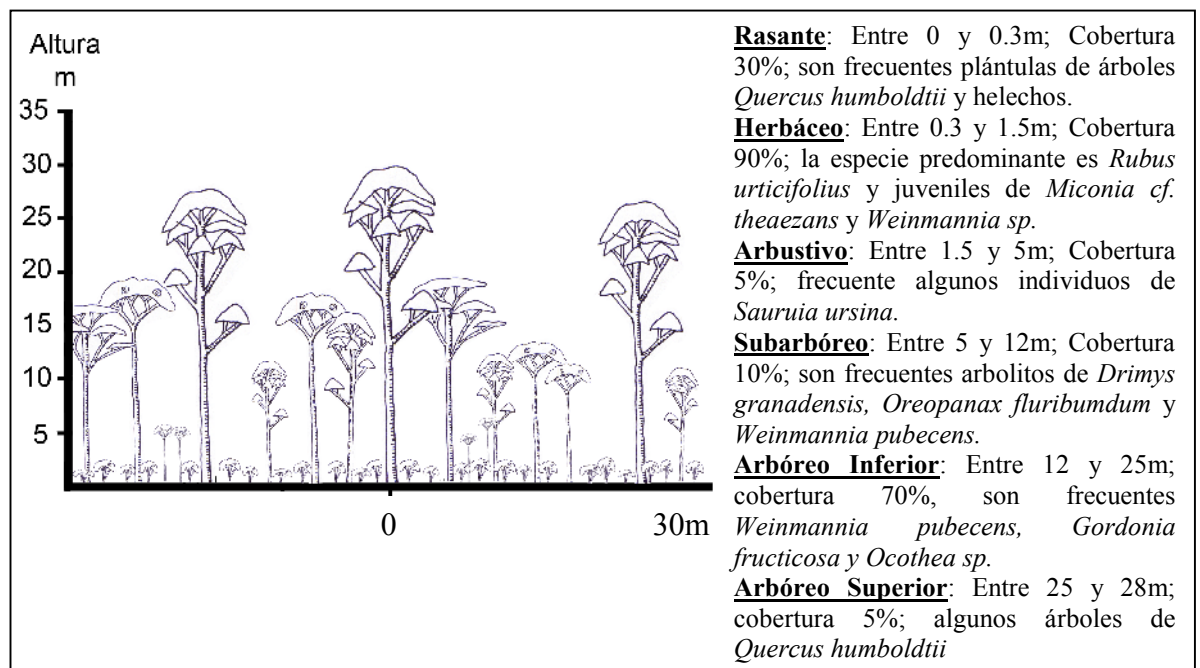


Figura 16. Características de los estratos vegetativos y perfil esquemático de la vegetación circundante al nido 2 del Loro Multicolor en Roncesvalles-Tolima. Fuente: Autor.

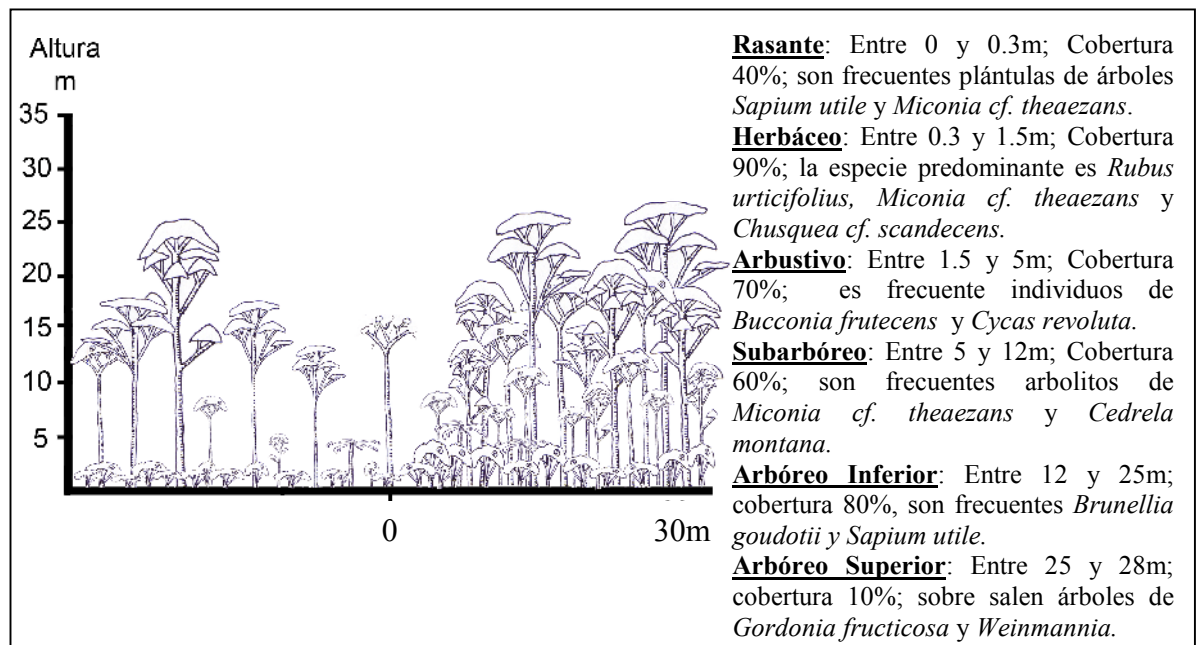


Figura 17. Características de los estratos vegetativos y perfil esquemático de la vegetación circundante al nido 3 del Loro Multicolor en Roncesvalles-Tolima. Fuente: Autor.

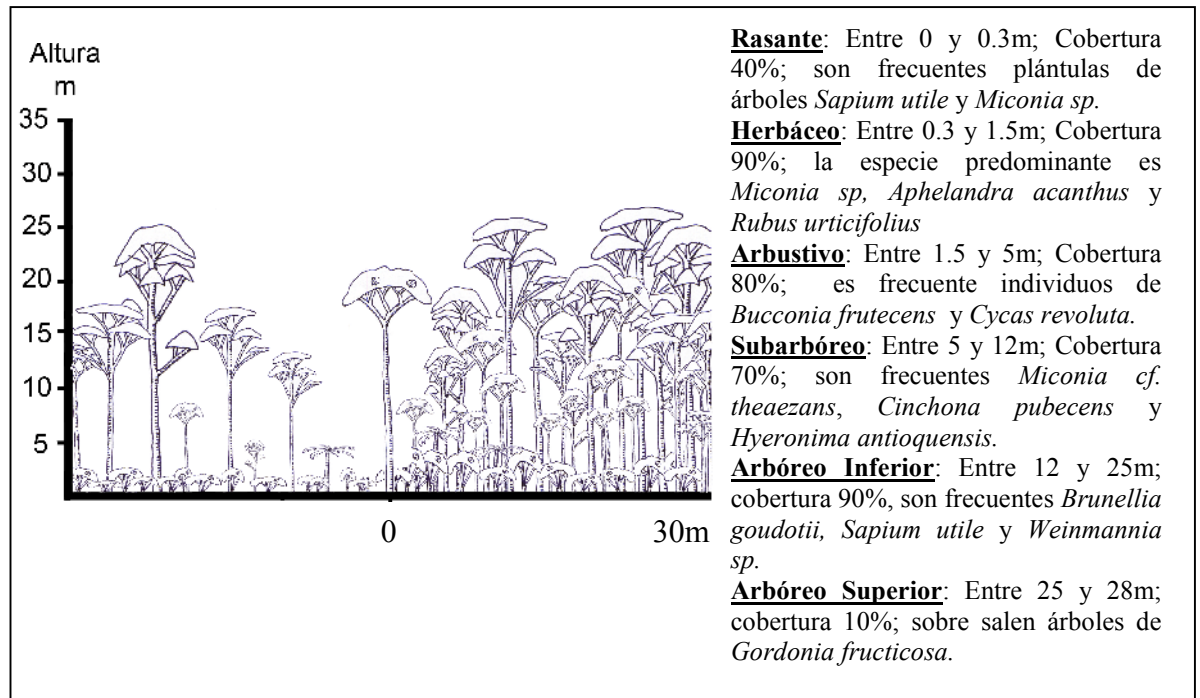


Figura 18. Características de los estratos vegetativos y perfil esquemático de la vegetación circundante al nido 4 del Loro Multicolor en Roncesvalles-Tolima. Fuente: Autor.

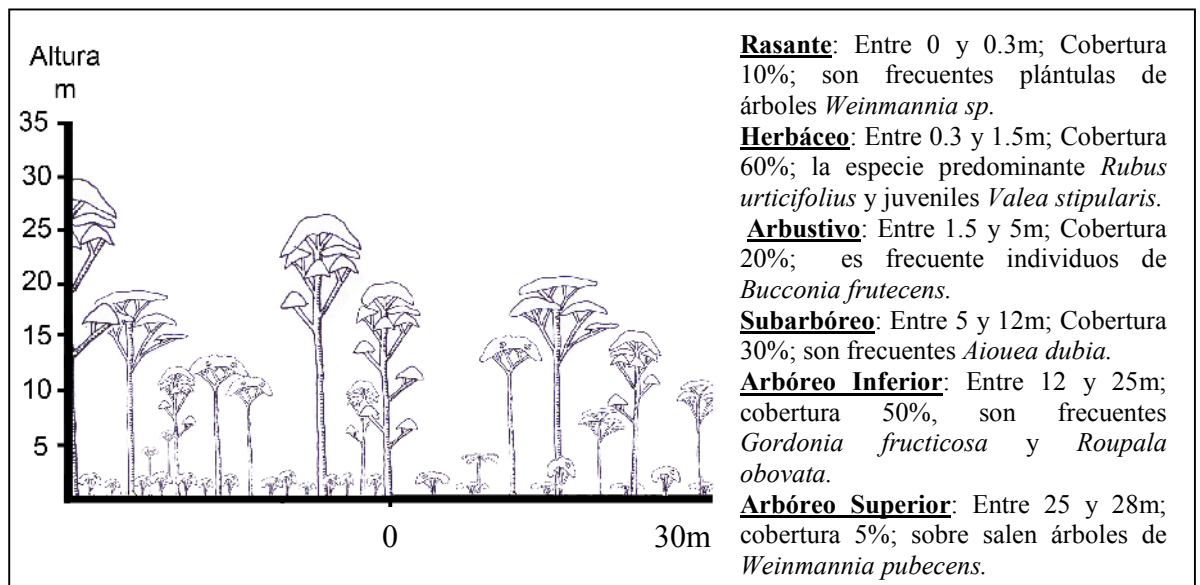
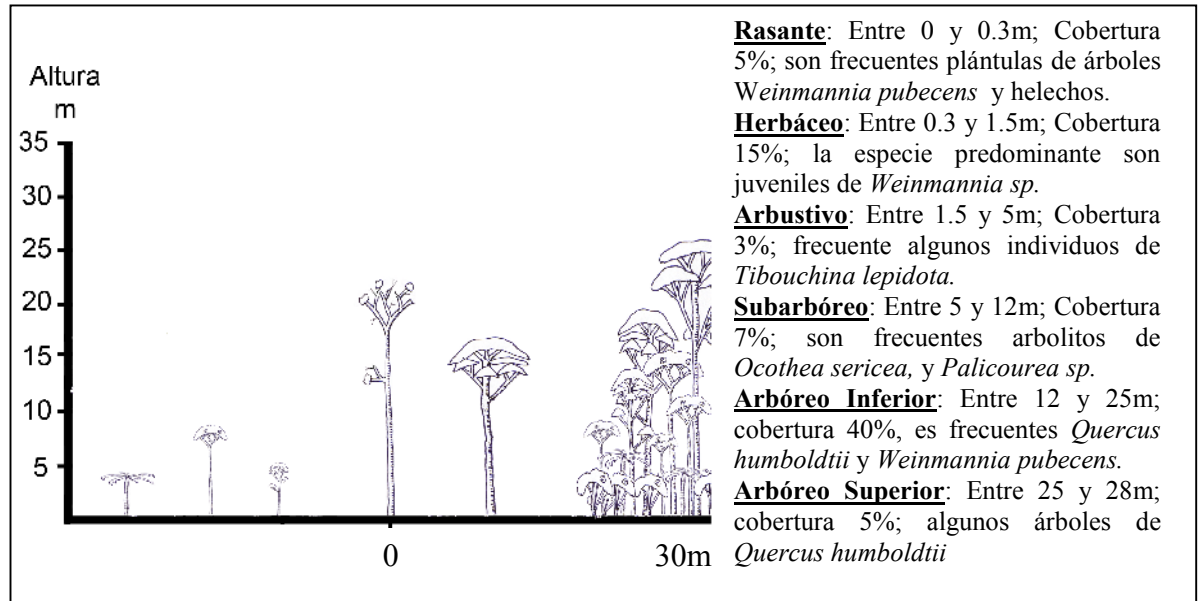


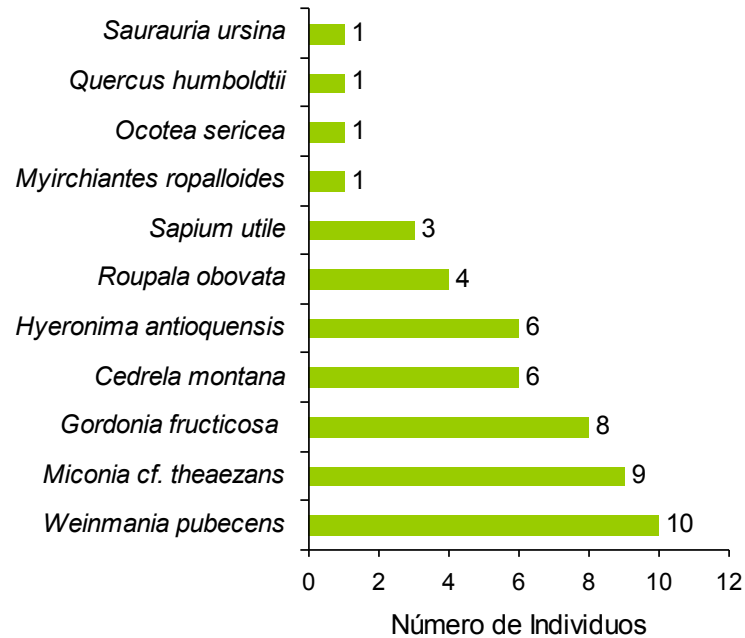
Figura 19. Características de los estratos vegetativos y perfil esquemático de la vegetación circundante al nido 5 del Loro Multicolor en Roncesvalles-Tolima. Fuente: Autor.



4.1.2.2 Los Diez Árboles más Cercanos al Nido. Con base en la metodología de los diez árboles más cercanos a cada nido, los 50 individuos arbóreos se distribuyeron en 11 especies pertenecientes a 10 familias, donde la especie más frecuente fue *Weinmannia*

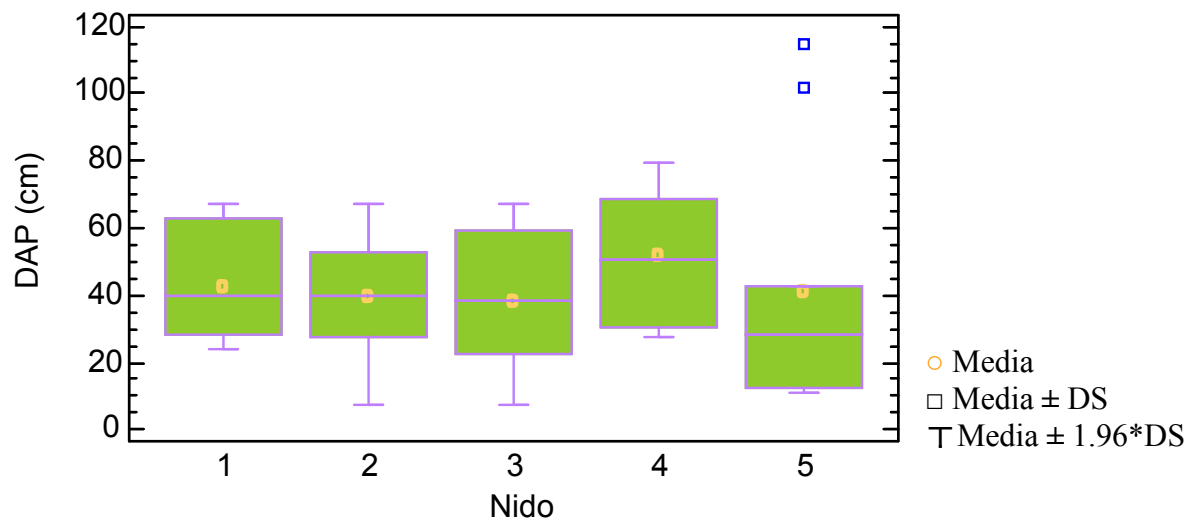
pubecens (Cunoniaceae) (n=10), seguida de *Miconia cf. theaezans* (Melastomaceae) (n=9) y *Gordonia fruticosa* (Theaceae) (n=8) (Figura 20).

Figura 20. Especies de árboles cercanos al nido del Loro Multicolor en Roncesvalles-Tolima. Fuente: Autor.



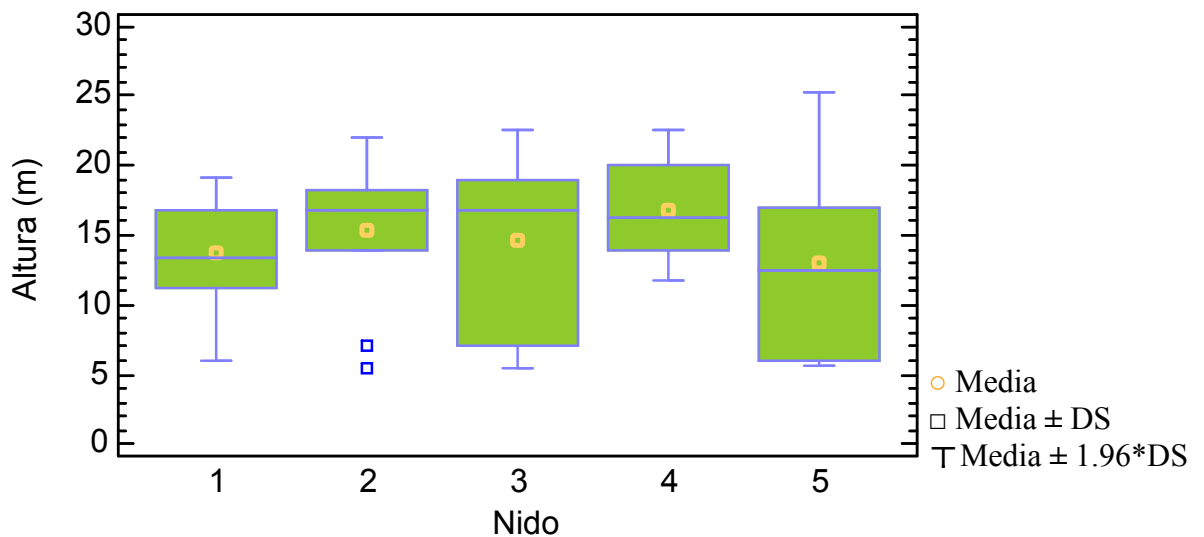
Según el Análisis ANOVA para el **DAP** de los diez árboles más cercano por nido se observó que no hubo diferencia estadísticamente significativa ($df=49$; $F=0,47$; $p=0,75$) (Figura 21)

Figura 21. Valores medios de DAP de los 10 árboles más cercanos por nido del Loro Multicolor en Roncesvalles-Tolima. Fuente: Autor.



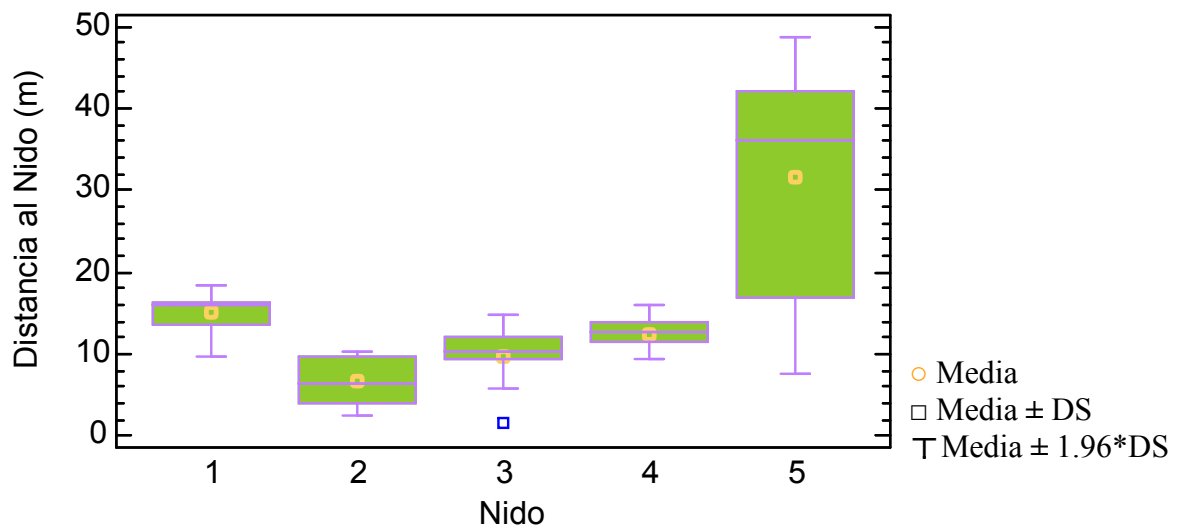
El análisis ANOVA de la variable **Altura** mostró que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los diez árboles más cercanos a cada nido ($df=49$; $F=0,74$; $p=0,56$) (Figura 22).

Figura 22. Valores medios de Altura de los 10 árboles más cercanos por nido del Loro Multicolor en Roncesvalles-Tolima. Fuente: Autor.



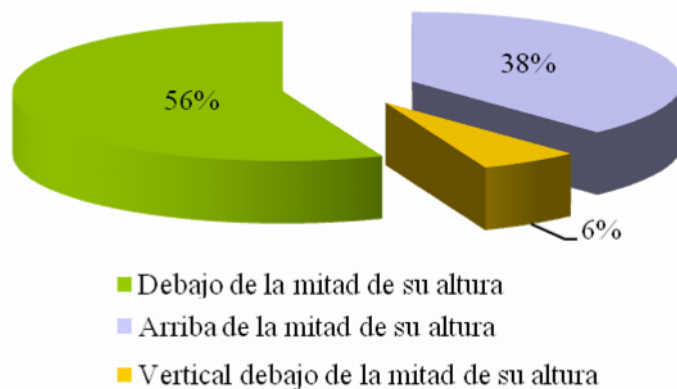
Por último el ANOVA para la **Distancia** mostró que si existió diferencia estadísticamente significativa para los diez árboles más cercanos a cada nido ($df=49$; $F=19,05$; $p=0,00$) (Figura 23).

Figura 23. Valores medios para Distancia al Nido de los 10 árboles más cercanos por nido del Loro Multicolor en Roncesvalles-Tolima. Fuente: Autor.



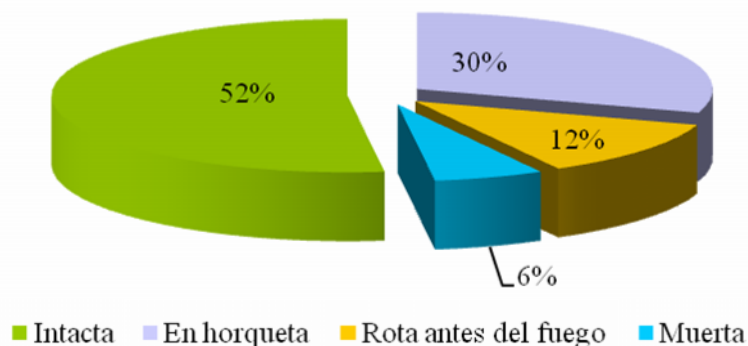
Los 10 árboles más cercanos al nido exhibieron un tipo de ramificación algo diversa, teniendo una mayor frecuencia árboles con ramificación debajo de la mitad de su altura (n=28), arquitectura característica de árboles que han crecido en doseles abiertos. Esta frecuencia fue seguida por árboles que han crecido en doseles cerrados y tienden a tener su primera ramificación más arriba que la mitad de su altura (n=19), característicos de claros y bordes de bosques que han sufrido algún tipo de deforestación (Figura 24).

Figura 24. Porcentaje del tipo de ramificación de los 10 árboles más cercanos al nido. Según la clasificación propuesta por Jones et al. (1995), durante la temporada reproductiva del Loro Multicolor en Roncesvalles-Tolima. Fuente: Autor.



El tipo de copa de los 10 árboles más cercanos a los nidos fue algo diversa (Figura 25), donde el mayor número de árboles ostentaron una copa completa, sin horquetas y roturas (52%), seguida por árboles con una o muchas bifurcaciones que sobre salen a la copa rota formando una terminación líder (30%) y en menor frecuencia, árboles con múltiples secciones de la copa muerta (6%).

Figura 25. Porcentaje del estado de la copa de los 10 árboles más cercanos al nido. Según la clasificación propuesta Dudley y Saab (2003), durante la temporada reproductiva del Loro Multicolor en Roncesvalles-Tolima. Fuente: Autor.



4.2 DISPONIBILIDAD DE SITIOS APTOS PARA NIDACIÓN

4.2.1 Disponibilidad de nidos según el hábitat.

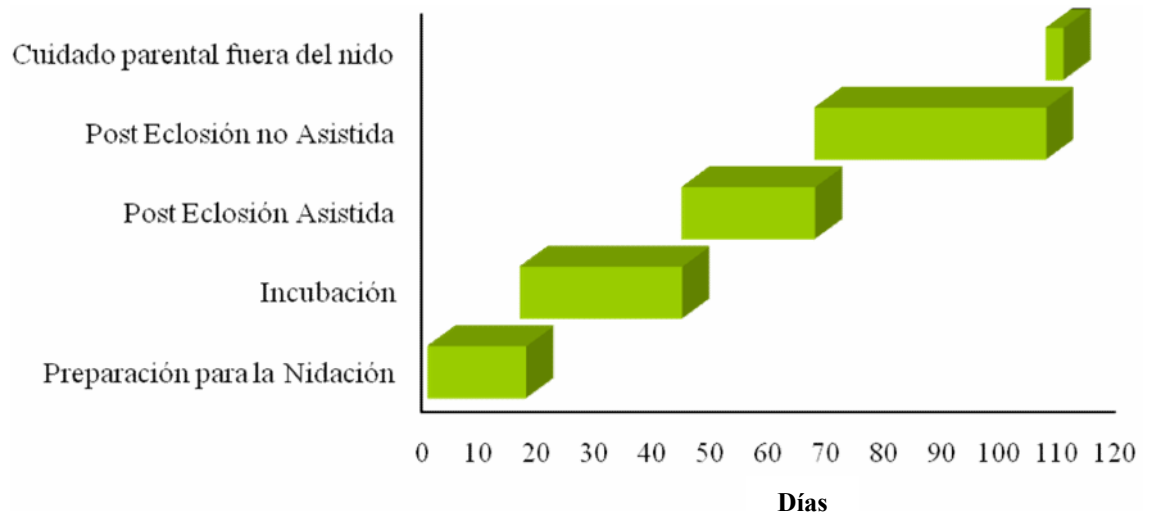
El análisis de Mann Whitney entre las parcelas del hábitat Bosque y las parcelas del hábitat Arbolado Disperso mostró que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre estas dos variables ($df=22$; $W=123,5$; $p=0,33$).

4.2.2 Extrapolación desde la densidad de nidos conocidos. De 12 parcelas circulares con radio de 30m ($188.50m^2$) realizadas en zonas boscosas del área de estudio, se obtuvo una mediana de 0.5 nidos, y de 10 parcelas circulares en Arbolados Dispersos la mediana fue de 1 nido. Usando este criterio, la disponibilidad de árboles con cavidades potenciales adecuadas para el Loro Multicolor fue estimada en 26.52 nidos por hectárea boscosa y de 53.05 nidos por hectárea de Arbolado Disperso. Al no saber cuantas hectáreas ocupa el bosque y los Arbolados Dispersos en el área de estudio, se procedió a estimar de manera general la disponibilidad de nidos sin importar el tipo de hábitat; por lo cual se estima que en el área de estudio que consta de 750ha podrían existir 39787 cavidades disponibles sin tener ningún criterio de evaluación.

4.3 CRONOLOGIA REPRODUCTIVA

El periodo reproductivo del Loro Multicolor *H. a. velezi* estuvo comprendido entre abril y agosto de 2004, inició con la búsqueda activa e inspección de nidos potenciales por parte de las parejas reproductivas lo cual se registro en diversas oportunidades ($n=16$) durante el mes de abril de 2004. El periodo reproductivo fue dividido en cinco etapas teniendo en cuenta el desarrollo de los polluelos y la conducta de la pareja, principalmente el comportamiento de la hembra (Figura 26).

Figura 26. Cronología reproductiva del Loro Multicolor *H. a. velezi* en Roncesvalles-Tolima. Fuente: Autor.



4.3.1 Preparación para la Nidación. Esta etapa consta de la elección y establecimiento de la pareja reproductiva en una cavidad apta para llevar a cabo su nidación, su posterior cuidado de posibles competidores y copulas. El comportamiento de cada actividad es detallada más adelante (ver 4.4 Comportamiento Reproductivo). El tiempo invertido en esta fase fue aproximadamente de 15 a 17 días teniendo lugar en el mes de Mayo.

4.3.2 Incubación. La etapa de incubación inicia con la postura del primer huevo y termina con la eclosión del último polluelo. La postura fue asincrónica entre huevos y entre las parejas, con un intervalo de 1-2 y 10-15 días respectivamente y oscilaron entre 2 y 3 huevos, conllevando a la eclosión de polluelos en diferentes días. Este periodo comenzó a finales de Mayo e inicios de junio y finalizó entre la última semana del mes de junio y la primera de julio, registrando un tiempo de 26 a 28 días en total.

La post-eclosión es el lapso que comprende la permanencia de los polluelos en el nido y de manera general ocurrió durante los meses de julio y agosto con una duración de 60 a 63 días. Esta fase se dividió en dos etapas: Post-eclosión Asistida y No Asistida.

4.3.3 Post-Eclosión Asistida. Esta etapa inicia con la eclosión del primer polluelo en el nido. La hembra empolla o asiste a las crías desprovistas de plumón hasta que adquieren el plumaje adecuado para su propia termorregulación, acción que marca el fin de esta etapa, la cual tiene una duración aproximada de 23 días.

4.3.4 Post-Eclosión No Asistida. La etapa no asistida inicia cuando los polluelos obtienen el plumaje adecuado para su sola permanencia en el nido y no necesitan la asistencia de la hembra para la transferencia de calor durante el día. La hembra a desligarse de esta labor, se une al macho en la búsqueda de alimento. Esta etapa culmina con la salida de los volantones del nido y dura un tiempo aproximado 40 días, comprendiendo la etapa más larga de la reproducción.

4.3.5 Permanencia en el Área de Nidación. Esta etapa es marcada por la salida de los polluelos de la cavidad y permanencia de estos en la zona contigua al nido, la cual tuvo un corto pero significativo periodo de tres días. Posterior a este tiempo los juveniles se unen a sus padres abandonando definitivamente el área de nidación.

Patrones de comportamiento se registraron en cada etapa reproductiva, teniendo como actores la llegada y salida de los adultos al área del nido, regurgitación, ingreso y cuidado del nido y las crías; estos comportamientos se describen detalladamente a continuación.

4.4 COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO

El Loro Multicolor es una especie gregaria que se observa volando en grandes bandadas en búsqueda de alimento, pero al inicio de la temporada reproductiva se hizo evidente la conformación de parejas reproductivas en busca de sitios aptos de nidación a juzgar por la exploraciones que realizaban cuando arribaban a una zona determinada. Las parejas anidantes permanecieron juntas hasta la salida de los polluelos de sus nidos. Estos grupos familiares se unieron de nuevo y conformaron grandes grupos sociales.

Dentro de la cavidad, los individuos duraron entre tres y cinco minutos, emitiendo una vocalización muy conspicua; ambos se asomaban intermitentemente en la entrada para luego salir volando uno tras de otro, emitiendo fuertes vocalizaciones para así unirse al grupo si fuera el caso. En algunas ocasiones la pareja se perchaba en la entrada del nido y se acicalaban mutuamente por intervalos de tiempo que oscilaban entre cinco y diez minutos.

4.4.1 Cortejo. Se obtuvieron dos observaciones independientes de exhibicionismo por parte de los machos. En el primer registro, el macho “*Acosa*” a la hembra, emitiendo vocalizaciones conspicuas durante un tiempo de cinco minutos; persecución que era acompañada con el comportamiento de “*Limpieza de Pico*” contra la percha. Posteriormente, la hembra se detiene y el macho muy cerca realiza “*Saltos*” entre dos ramas, tardando entre 6 a 7 segundos mientras sigue emitiendo vocalizaciones conspicuas. Luego, al culminar esta acción, el macho iniciando movimientos de “*Reverencia*” y termina por “*Erizar*” su plumaje totalmente, tardando solo 3 segundos en esta acción. La hembra responde con un diminuto “*Movimiento del Ala*” contraria a la posición del macho, para así él, repetir su repertorio cuatro veces. Al terminar el exhibicionismo el macho se acerca cuidadosamente para *Acicalar* a la hembra. (Figura 27).

En el segundo registro, la hembra observaba cuidadosamente a dos machos en exhibición, estos se desplazaban emitiendo vocalizaciones fuertes y continuas a través de una rama donde intensamente hacen “*Limpieza de Pico*”. Luego, los machos “*Picotean la Percha*” de tal modo que uno desprender líquen y musgo y el otro, desprende trozos de corteza y ramas más pequeñas. Prontamente, uno de los machos interrumpe este comportamiento e inicia a “*Saltos*” entre la rama de su actual posición y la rama donde se encuentra la hembra, tardando entre 6 a 7 segundos; acción que es imitada por el presunto rival. Los machos finalizan esta intensa demostración con lentos acercamientos uno por uno hacia la hembra, emitiendo vocalizaciones suaves y de menor intensidad que las anteriores (Figura 28).

Figura 27. *Display* del Loro Multicolor *H. a. velezi* sin presencia de rival en Roncesvalles-Tolima; a) Acosar; b) Saltar; c) Reverenciar; d) Erizar e) Movimiento de Ala por la Hembra y f) Acicalar. Fuente: Autor.

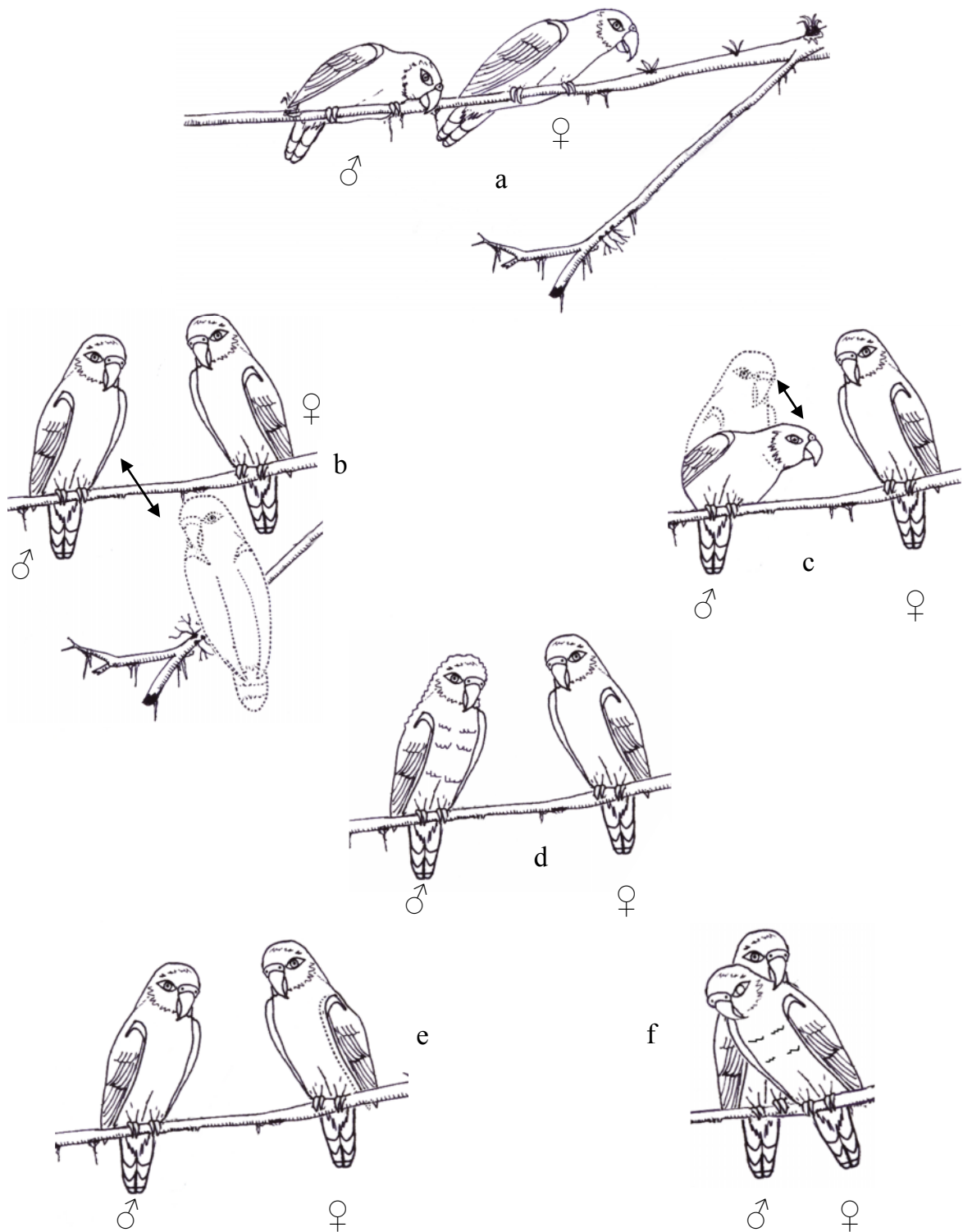
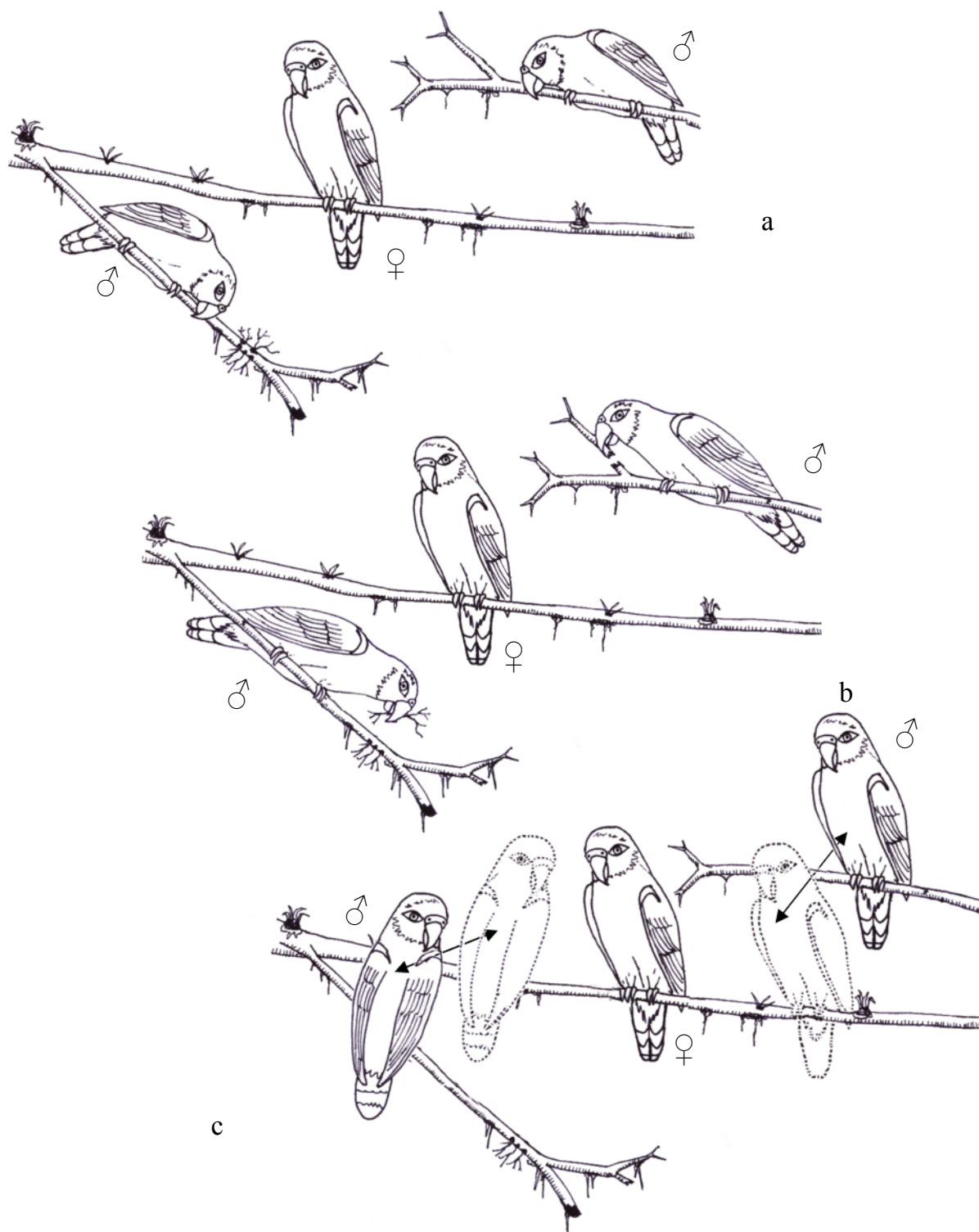


Figura 28. *Display* del Loro Multicolor *H. a. velezi* con presencia de rival en Roncesvalles-Tolima; a) Limpieza de Pico; b) Picoteo y/o Desprendimiento de componentes de la percha y c) Saltos. Fuente: Autor.



4.4.2 Inspección de Nidos. Se observó que una pareja inspeccionó cuatro nidos naturales potenciales. Los nidos naturales eran fisuras u oquedades naturales en troncos vivos o en descomposición, los cuales se encontraban en varias localidades dentro del área de estudio. Ninguno de estos nidos fue elegido por las parejas exploradoras, además nunca se evidenciaron exploraciones en nidos artificiales instalados en el área por el programa de nidos artificiales de la fundación ProAves. Los nidos potenciales fueron inspeccionados de la siguiente manera: el grupo o pareja llegaba a una zona determinada, los dos individuos se separaban del grupo y se perchaban en un árbol cercano al nido potencial o en la entrada de este, uno de los dos individuos aparentemente la hembra entraba en el nido, mientras el otro (posible macho) prestaba vigilancia unos segundos para luego también ingresar al nido. La presunción del sexo de los individuos, se hace por el constante comportamiento vigilante, agresivo y perturbado que presenta los machos frente a los competidores, en contraste con el comportamiento sumiso que presentan las hembras en presencia de su pareja.

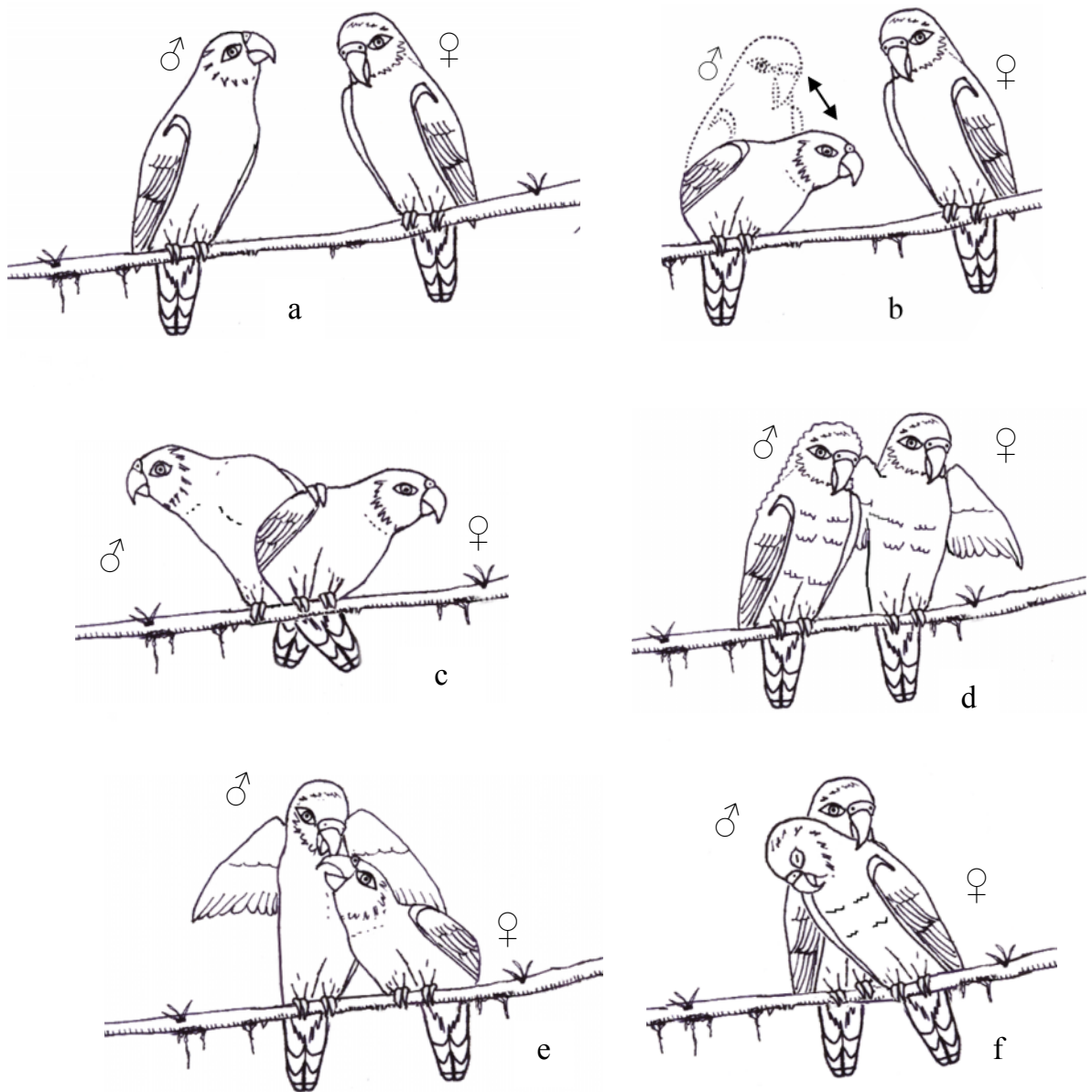
4.4.3 Elección y Cuidado del Nido. Cuando una oquedad ha sido elegida para la nidación, uno de los individuos se queda dentro de este día y noche, mientras el otro sale en búsqueda de alimento por periodos de tiempo prolongado, alrededor de tres horas, visitando el nido de 3 a 4 veces durante el día para alimentar el individuo que se encuentra allí. El individuo que se ausenta es el macho, el cual emite vocalizaciones monosilábicas suaves desde una percha cercana; la hembra sale silenciosa del nido y vuela a su percha para pedirle alimento por medio de un movimiento de cabeza; el macho inicia la transferencia del alimento (regurgitación) inmediatamente o después de la copula. La transferencia del recurso, se repite en un promedio de 18 veces por visita, la cual es precedida con acicalamiento mutuo. En varias oportunidades se evidencio, que el alimento transferido por el macho, se adquiría en la misma zona de nidación, registrando por primera vez el consumo de Guayabo de Monte *Myrcianthes ropaloides* para la especie.

4.4.4 Copula. Las copulas se observaron en dos parejas que cuidaban de sus nidos (nido 3 y 4) y se presentaron entre la primera y segunda semana de Mayo en horas de la mañana. Se observó un total de 3 eventos, 2 de ellos con una duración de 120 y uno de 35 segundos y tuvo lugar en perchas cercanas al nido: en el caso de la pareja del nido 3, las copulas (n=2) se realizaron a una altura de 6m en un árbol de *Miconia cf. theazans*, el cual se encontraba a una distancia de 15m del nido y en el caso de la pareja del nido 4, la copula (n=1) fue a una altura de 18m en un árbol de *Weinmannia pubescens* que se ubicaba a una distancia de 20m del nido. Las copulas eran en perchas utilizadas habitualmente para la transferencia de alimento durante las visitas.

El comportamiento que optan los individuos para aparearse se realiza de la siguiente manera: el macho llega al área de nidación y llama a la hembra, la cual responde emergiendo de la cavidad para percharse cerca al macho, este emite vocalizaciones leves a medida que se acerca a la hembra cuidadosamente con la *cabeza erguida*; inicia movimientos de “*Reverencia*” para luego remontar una de sus patas sobre la espalda o el ala de su compañera (literalmente se aferra a ella) mientras que con la otra pata, se sostiene en la percha. La hembra se inclina un poco hacia delante, levantando ligeramente la cola y dejando a disposición su cloaca, mientras el macho, desliza su cola lateralmente por debajo

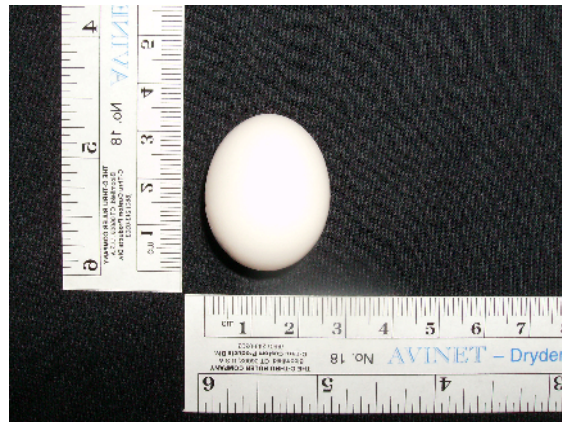
de la cola de su compañera, para así un entrecruzamiento lateral efectuando contacto (frotación) entre las cloacas. Mientras sucede la copula, ambos individuos vocalizan continuamente de la misma forma. Al terminar el entrecruzamiento de colas, los individuos se erizan, estiran y sacuden, reacción que es precedida por la solicitud de alimento por parte de la hembra, el macho acata e inicia la transferencia del recurso. Luego, la pareja se acicala y pasado aproximadamente un minuto, el macho parte de la percha de nuevo en busca de alimento (Figura 29).

Figura 29. Componentes pre y post-copula del Loro Multicolor *H. a. velezi*, en Roncesvalles-Tolima; a) Macho con cabeza erecta; b) Reverenciar; c) Entrecruce de colas y copula; d) Erizamiento y Estiramiento; e) Regurgitación y f) Acicalamiento. Fuente: Autor.



4.4.5 Postura. El comportamiento de la hembra al ovopositar el primer huevo en el fondo de la cavidad, presenta una marcada diferencia, ya que a partir de este momento, el tiempo invertido en vigilar la oquedad pasa a ser invertido en la transferencia de calor a los huevos (Figura 32), los cuales son de color hueso, con una dimensión de 34x27mm (Figura 30). Las posturas oscilan entre dos a tres huevos (Figura 31c)

Figura 30. Huevo de Loro Multicolor *H. a. velezi* en Roncesvalles-Tolima. Fuente: Autor.



4.4.6 Incubación. El periodo de incubación de *H. a. velezi* fue realizada por la hembra, la cual ocupa el día y la noche dentro del nido transfiriendo calor a los huevos (Figura 31), actividad que no fue compartida con el macho. La hembra solo se ausentaba de la cavidad durante las visita de alimentación llevada a cabo por el macho. Durante este periodo, la hembra se hace fácilmente reconocible, ya que las plumas de cola presentan un desgaste notorio en comparación con la cola del macho, debido a su permanencia dentro del nido, lo que marca un punto de comparación y ayuda a la identificación sexual es esta fase.

El comportamiento de las visitas en esta etapa fue la siguiente: el macho llega emitiendo fuertes vocalizaciones trisilábicas a medida que se acerca al área de nidación; pero al estar a una distancia aproximada de 100m del nido, las suspende completamente, sea para sobrevolar el área del nido o para percharse en un árbol. Si el árbol se encuentra a una distancia considerable, se desplaza a través del dosel silenciosamente hasta las proximidades del nido ubicándose en la percha habitual de alimentación e iniciando inmediatamente llamados trisilábicos de muy bajo sonido, pero en algunos casos, el macho esperó aproximadamente un minuto para vocalizar, presumiblemente por la presencia del observador o depredador. La hembra sale de la cavidad silenciosa y vuela a la percha donde se ubica el macho, el cual le transfiere alimento en una frecuencia de 20 regurgitaciones por visita, en un periodo de tiempo de 1 a 4 minutos. El número de visitas en esta etapa es de cuatro separadas entre si por periodos de 3 horas aproximadamente y establecidas en los siguientes intervalos de tiempo para cada día (6:45-7:15, 9:45-10:15, 12:45-13:15, 16:45-17:15). La última visita que se consideraría como una quinta, no se toma como tal ya que es cuando los adultos se quedan a pernotar. Esta quinta visita esta separa de la cuarta por menos de una hora y se realizaba entre las 18:15-18:45 horas. Culminada la transferencia

de alimento, la hembra ingresa silenciosa al nido y el macho la sigue hasta la entrada, optando una posición de vigilancia por unos segundos (presumiblemente por la presencia del observador), para luego ingresar a la cavidad en un periodo de 5 a 8 segundos e inmediatamente partir. El tiempo total empleado por el macho para cada visita oscilaba entre 7 y 10 minutos. Adicionalmente, se registró que la hembra prestaba vigilancia en la entrada de la cavidad cuando escuchaba la presencia de depredadores, ganado, aserradores y en algunas ocasiones el observador.

Al inicio del monitoreo, en uno de los nidos, se percibió que la presencia del observador perturbaba considerablemente el comportamiento del macho, ya que este incursionaba la zona de nidación como lo descrito anteriormente, pero arribaba directamente al nido y optaba por un comportamiento de vigilancia y de alteración, llegando hasta el punto de no llamar a la hembra y partir sin alimentarla.

4.4.7 Eclosión. La salida de los crías del cascaron fue teniendo en cuenta su orden de postura (asincrónica). El comportamiento de los individuos no mostró diferencia, ya que el macho continua con la búsqueda de alimento para la hembra y ahora los polluelos. La rutina diaria de visitas es estrictamente de cinco, las cuales conservan los intervalos de tiempo preestablecido, pero con un periodo de 10 a 15 minutos.

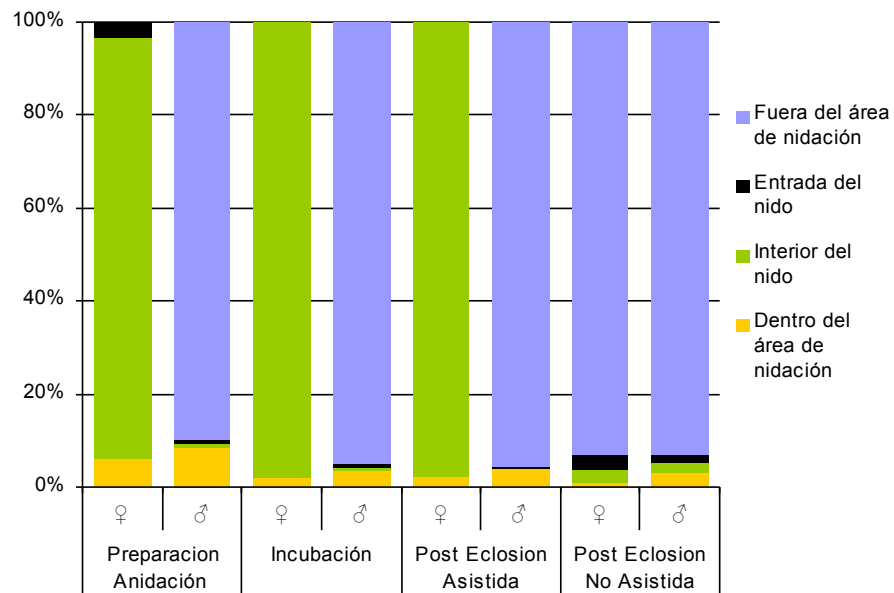
4.4.8 Cuidado parental durante la Post-eclosión Asistida. En esta etapa la presencia de la hembra en el interior del nido es permanente, ya que ella brinda calor a las crías, las cuales no poseen el plumaje adecuado para su propia termorregulación, por lo que invierte la mayor parte tiempo dentro de la cavidad (Figura 31). La hembra nutre a los polluelos con el alimento proveído por el macho en cada visita. Cuando el macho arriba a la zona de nidación, la hembra acude inmediatamente a su percha, reclamando alimento de una forma más intensa, emitiendo una vocalización aguda, típica de polluelos. Luego de recibir el alimento, ella entra y alimenta a las crías, mientras el macho permanece en la percha. El macho en esta etapa solo alimenta a su compañera y tarda poco transfiriendo el alimento. Posteriormente el macho entra, vigila y parte.

4.4.9 Cuidado parental en Post-eclosión No Asistida. El inicio de esta etapa es marcada por la adquisición del plumaje que les permite a los polluelos su propia termorregulación dentro del nido, por lo que el comportamiento de la hembra en esta fase es totalmente diferente al observado en la etapa anterior y muestra cierta similitud con el comportamiento del macho el cual invierte la mayor parte del tiempo fuera del nido (Figura 31). La hembra sale de la cavidad y se une al macho en búsqueda del recurso alimenticio, los cuales arriban al área de nidación conservando el número de visitas en los intervalos ya mencionados. Los padres no parecen ser tan cautelosos como en las dos primeras fases, ya que entran vocalizando fuerte y se dirigen directamente hacia la cavidad o en pocos casos a una percha muy cercana. Las visitas se hacen más largas al interior del nido optando por el siguiente comportamiento: la hembra entra a la cavidad y alimenta a los polluelos durante un periodo entre 2 y 4 minutos, mientras acontece esta actividad, el macho permanece en la entrada del nido o muy cerca de ésta en posición vigilante para luego entrar. Los padres relevan su posición, ella sale a vigilar mientras él los alimenta entre 1 a 2 minutos, para así

ambos partir finalmente. Los dos adultos participaron en la alimentación de los polluelos dentro del nido, teniendo más protagonismo la hembra, pero no se conoció si se dividen las cargas para esta labor o los dos alimentan a polluelos por separado. Los polluelos permanecen solos durante el día, mientras que en las noches la hembra estaba presente.

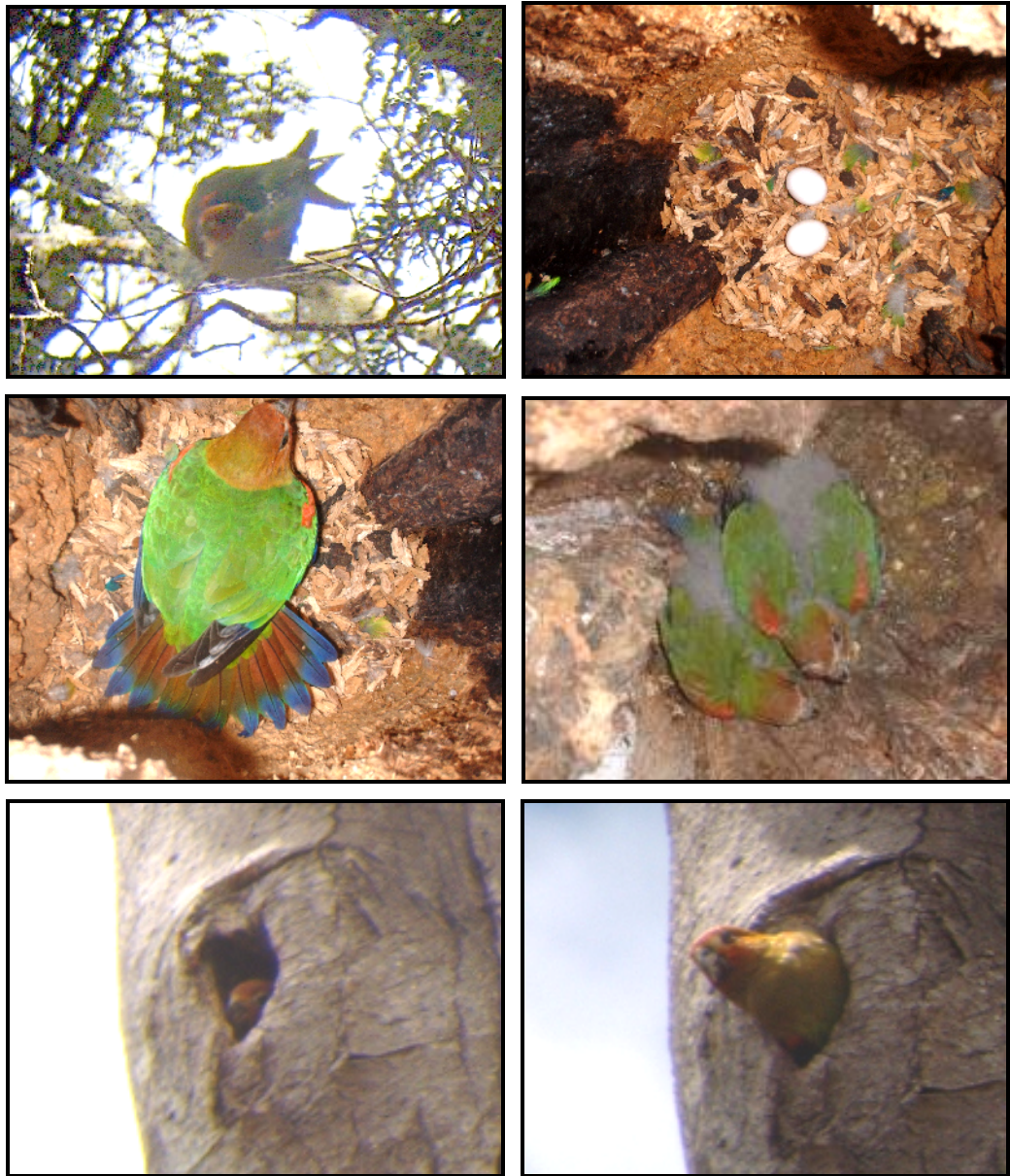
A medida que pasa el tiempo, el comportamiento de los padres durante las visitas se va modificando, ya que invierten periodos de tiempo vocalizando constante y levemente en una percha cercana al nido; los polluelos responden de la misma forma pero emitiendo llamados notoriamente diferentes desde el interior de la cavidad; para así los adultos seguir el comportamiento antes mencionado al inicio de esta etapa. Uno de los factores que más influyó en el comportamiento reproductivo del Loro Multicolor fue el tiempo de visitas de los padres (macho y hembra) en cada etapa de nidación (Figura 31)

Figura 31. Porcentaje de tiempo invertido por los individuos (hembra - macho) del Loro Multicolor *H. a. velezi* en cada fase de nidación en Roncesvalles-Tolima. Fuente: Autor.



4.4.10 Salida de los Juveniles. Dos semanas previas al abandono del nido, los polluelos gradualmente permanecían más tiempo en la entrada de la cavidad para divisar su entorno (Figura 32f), solo en presencia de los padres, los cuales los alimentan inicialmente dentro del nido. Las visitas se tornaron más indirectas con el arribo de los padres a perchas cercanas al nido, mientras los polluelos reclaman intensamente con vocalizaciones trisilábicas dentro de este. Paulatinamente los progenitores se acercan y emiten vocalizaciones fuertes incitándolos a abandonar el nido. Luego, los polluelos se observaron por intervalos mayores de tiempo en la entrada de la cavidad donde esperaban la llegada de sus padres, para la transferencia de alimento. Los polluelos abandonaron el nido entre 63 y 66 días después de la eclosión, realizándolo asincrónicamente, ambos salieron en horas de la mañana, donde primero salió el juvenil más grande en la segunda visita de alimentación, seguido del menor al día siguiente durante la primera visita.

Figura 32. Etapas reproductivas del Loro Multicolor *H a. velezi* en Roncesvalles-Tolima. a) Copula; b) Postura; c) Incubación; d) Polluelos de 3 semanas; e) Juveniles y f) Volantón de 9 semanas. Fuente: Autor.



4.4.11 Cuidado Parental fuera del Nido. El cuidado parental fuera del nido se observó durante la etapa de permanencia en el área de nidación, donde los juveniles permanecían furtivos en árboles cercanos al nido, los cuales eran alimentados durante el día por sus padres conservando los intervalos de visita mencionados anteriormente. Los padres acudían a la percha donde se encontraba los juveniles los cuales inmediatamente solicitaban alimento como lo hacia la hembra durante las visitas del macho. Posterior a esto los padres los acicalaban y partían dejando a los juveniles en el área. Los juveniles se movilizaban

muy poco a través de las perchas permaneciendo siempre cerca al nido. Al tercer día de haber dejado los polluelos la cavidad, no se obtuvo registros del grupo familiar en la zona de nidación.

Otros avistamientos (n=14) de cuidado parental fue observado en familias conformadas por cuatro y tres individuos en donde los juveniles reclamaban el alimento por medio de vocalizaciones características mencionadas anteriormente, los padres realizaban la transferencia de alimento a estos e incitaban a sus descendientes a consumir frutos de parásitas *Antidaphne andina*. Se observaron familias conformadas con juveniles desde finales del mes de Julio hasta finales del mes de agosto.

4.4.12 Catálogo de Comportamiento. Los movimientos y eventos realizados por el Loro Multicolor, dentro del área de nidación y en la entrada del nido durante exploraciones a nidos potenciales y visitas a nidos activos, solo mostró diferencia en los comportamientos 105, 140-175 y 925, los cuales fueron adicionados al catalogo descrito para el Loro Coroniazul *H. fuertes*¹⁹⁹, obteniendo un total 52 unidades comportamentales (Anexo B), agrupadas en 11 categorías (Anexo A), brindando una descripción más completa para el género.

4.5 ÉXITO REPRODUCTIVO

El éxito en cada nido fue variable siendo notable el abandono en tres nidos. En uno de los tres nidos se encontró una postura de tres huevos, en otro una postura de dos y en el último no se obtuvo evidencia por su difícil acceso; de igual forma en el nido cinco no fue posible determinar si existió más de un huevo o polluelo, ya que solo se observó la salida de un volantón. De los cinco nidos hallados, dos fueron abandonados, los cuales se caracterizaron por poseer las más bajas alturas de la entrada de los nidos registrados en este estudio. Se obtuvo un total de ocho huevos, donde solo tres polluelos eclosionaron (37.5%) (Tabla 2), los cuales se agregaron a la población de la zona.

Tabla 2. Número de nido, número de huevos, número de polluelos, número de juveniles en nidos naturales de *H. a. velezi*, en Roncesvalles-Tolima. Fuente: Autor.

Localidad	Nido	# Huevos	# Polluelos Eclosionados	# Volantones
Venecia	1	3	0	0
	2	2	2	2
	3	2	0	0
	4	-	-	-
Vasconia	5	1?	1?	1
Total		8	3	3
% Eclosión		= 37.5%		
% Mortalidad		= 62.5%		

¹⁹⁹ Tovar-Martínez, A. Op cit., p. 116.

5. DISCUSION

5.1 NIDOS Y AREA CIRCUNDANTE

El Loro Multicolor *Hapalopsittaca amazonina velezi* anida en cavidades naturales en árboles vivos, formadas a partir de la descomposición de la base de ramas desprendidas o por la acción de carpinteros de los robledales *M. formicivorus*, como lo observado por Quevedo²⁰⁰ en el municipio de Planadas, en donde una pareja posiblemente en condiciones reproductivas se encontraba cerca a unos orificios realizados probablemente por un carpintero del mismo genero. De manera general, la especie anida en agujeros con características similares a las utilizadas por especies de la misma familia^{201 202}.

Aunque el número de nidos encontrados fue bajo (n=5), el 60% se ubicaron en árboles de Encenillo *Weinmannia pubescens*, siendo la especie más abundante (figura 10); estos resultados pueden coincidir con lo reportado para uno de sus congéneres, el Loro Coroniazul *Hapalopsittaca fuertesi*, ya que Velásquez-Tibatá *et al*²⁰³ reporta un nido natural en un tronco seco de *Weinmannia* sp. Díaz²⁰⁴ logró ubicar dos nidos naturales en el municipio de Génova-Quindío, donde uno se encontraba en un árbol vivo de *Weinmannia* sp. y el otro en un tronco en descomposición el cual fue reutilizado en el 2006²⁰⁵. Tovar²⁰⁶ en la misma localidad reveló que *H. fuertesi* reutilizo el nido encontrado por Díaz²⁰⁷ y confirma que es un árbol de *Weinmannia pinnata*, además indica que la especie anidó en nidos artificiales ubicados en árboles vivos, siendo *W. pinnata* la especie más numerosa (n=3), pero aclara que esos resultados no reflejan la preferencia de esta especie por anidar en determinadas especies de árboles, ya que la ubicación de los nidos artificiales respondió a actividades de instalación. Otras especies altoandinas como lo es el Perico Paramuno *Leptosittaca branickii* muestra una marcada preferencia para anidar en árboles de *Weinmannia*²⁰⁸.

²⁰⁰ Rodríguez y Hernández., Op. cit., p. 287.

²⁰¹ Hilty & Brown, Op. Cit., p. 242

²⁰² Spark & Soper, Op. Cit., p.80

²⁰³ Velásquez-Tibatá *et al*. Op. Cit., p. 53

²⁰⁴ Díaz-Reyes, V. Op. Cit., p. 33

²⁰⁵ Sanabria-Mejía, J. 2006. Monitoreo de nidos artificiales de dos especies de loros amenazados de extinción Loro Coroniazul *Hapalopsittaca fuertesi* Y Catarnica de Páramo *Leptosittaca branickii* en la reserva natural de las aves “El Mirador”, Génova-Quindío. Informe final de Pasantía. Universidad del Tolima. Facultad de Ciencias. Programa de Biología. Ibagué. 42p.

²⁰⁶ Tovar-Martínez, A. Op cit., p. 123.

²⁰⁷ Díaz-Reyes, V. Op. Cit., p. 33

²⁰⁸ Carantón-Ayala, D. Op cit., p. 50.

Esta aparente predilección de los loros andinos por utilizar cavidades que se encuentran en árboles de *Weinmannia*, puede ser causada por la escasez de cavidades en otras especies arbóreas, como se ha observado en loros de Puerto Rico²⁰⁹. Sumado a esto, esta especie arbórea hace parte de una de las familias con mayor número de especies en los bosques Andinos y Altoandinos^{210 211}, siendo el género *Weinmannia* uno de los más abundantes²¹², lo que es reforzado por Garzón²¹³ para la zona de estudio.

A pesar que para este estudio tres de los cinco nidos se ubicaron en árboles del género *Weinmannia*, se pudo observar que *H. a. velezi* utilizó otras especies arbóreas para su nidación como el Roble *Quercus humboldtii* (n=1), lo que concuerda con los resultados de Velásquez-Tibatá *et al*²¹⁴ para *H. a. amazonina*. Otra especie arbórea que utilizó el Loro Multicolor para su nidación y que tampoco se había registrado con anterioridad, fue el Mantequillo *Sapium utile*. En ninguno de los casos se registró en troncos de Platero *Brunellia goudotii* como lo encontrado por Mayorquín²¹⁵ en la misma localidad, quien además dice que el uso de diferentes especies para anidar depende de la disponibilidad de troncos secos. Toyne y Flanagan²¹⁶ reportan para *H. pyrrhops* un nido activo en un árbol vivo de la familia Lauraceae. Este resultado sumado con los datos de Velásquez-Tibatá *et al*²¹⁷, Mayorquín²¹⁸, Díaz²¹⁹, Tovar²²⁰ y Sanabria-Mejía²²¹ sugeriría que el género *Hapalopsittaca* no depende de determinadas especies arbóreas.

²⁰⁹ Snyder *et al.* 1987. The Parrots of Luquillo : Natural History and Conservation of the Puerto Rican Parrot. West. Found. Vertebr. Zool., Los Angeles, California. 394p.

²¹⁰ Cavelier, J. En : Cháves y Arango. Op cit., p. 40.

²¹¹ Gentry, A.H., Op cit., p. 50.

²¹² Rodríguez *et al.* (eds.). 2006. Ecosistemas de los Andes colombianos. Segunda edición. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogota, Colombia. 154p.

²¹³ Garzón-Figueroa, A. Op cit., p. 22.

²¹⁴ Velásquez-Tibatá *et al.* Op cit., p. 42.

²¹⁵ Mayorquín-Cabrera, A. Op. cit., p. 64.

²¹⁶ Toyne, E.P. & FLANAGAN, J.N.M. 1996. First Nest Record of Red-Faced Parrot *Hapalopsittaca pyrrhops*. *Cotinga*, 5: 43-45p.

²¹⁷ Velásquez-Tibatá *et al.* Op. cit., p. 42.

²¹⁸ Mayorquín-Cabrera, A. Op. cit., p. 64.

²¹⁹ Díaz, V. A. Op. Cit., p. 33

²²⁰ Tovar Martínez, A. Op cit., p. 123.

²²¹ Sanabria-Mejía, J. Op cit., p. 18.

Mayorquín²²² sugiere que *H. a. velezi* depende de la disponibilidad de troncos muertos para la nidación, pero en contraposición, el 100% de los nidos encontrados en este estudio, se hallaron en árboles vivos, esto quizás se deba a que cavidades en porciones vivas son más calientes y experimentan pocos cambios de temperatura a comparación de cavidades que están en porciones muertas del árbol²²³, además de brindar protección contra predadores²²⁴. Pero el Loro Multicolor al ser una especie anidante de cavidades secundarias o ya hechas, se podría pensar de nuevo, que la especie depende de la disponibilidad de sitios aptos de nidación sin tener en cuenta el ciclo vital de los árboles (vivos y/o muertos), pero sin dejar a un lado la idea de que árboles muertos pueden ofrecer un mayor número de cavidades aptas para la nidación. De las cavidades encontradas, cuatro fueron hechas claramente por *M. formicivorus*; Koenig *et al*²²⁵ indicó que este carpintero es mucho más capaz de excavar en madera dura que otros carpinteros, por lo que es común verlo excavando en árboles vivos²²⁶ y al ser la especie más abundante de carpintero en la zona de estudio (obs. pers), podría influir en la disponibilidad de nidos en árboles vivos para *H. a. velezi*.

Dentro de las características físicas de los nidos, el coeficiente de variación más alto lo obtuvo la Altura de la Entrada con el 80.05% sugiriendo que entre los nidos esta característica fue muy diferente, mientras el valor más bajo lo obtuvo la Profundidad Horizontal del nido el cual fue de 37,62%, mostrando que este carácter es similar entre los nidos. Al comparar las características físicas del nido encontrado por Mayorquín²²⁷, se observó que el valor de la Altura de la Entrada esta dentro del intervalo de confianza de la Altura de la Entrada de los nidos encontrados en este trabajo (Tabla 1), mientras que los demás caracteres están por debajo o por encima de este intervalo, por lo que el Loro Multicolor podría mostrar cierta afinidad en algunos caracteres para su nidación mientras que otros los puede pasar por alto. Enkerlin-Hoeflich²²⁸ sugiere que la variabilidad en diversas características de la cavidad, combinadas con un estrecho criterio por algunos caracteres claves, puede proporcionar a los loros una flexibilidad a explotar un amplio rango de cavidades disponibles mientras limitan amenazas de competencia y predación,

²²² Mayorquín-Cabrera, A. Op. cit., p. 64.

²²³ Hooge *et al.* 1999. Nest-site selection in the Acorn Woodpecker. *Auk* 116: 45-54p.

²²⁴ Arsenault, D. 2004. Differentiating nest sites of primary and secondary cavity-nesting birds in New Mexico. *J. Field Ornithol.* 75(3): 257-265p.

²²⁵ Koenig *et al.* 1995. Acorn Woodpecker (*Melanerpes formicivorus*). En : The birds of North America (A. Poole, and F. Gill, eds.), no. 194. Academy of Natural Sciences, Philadelphia, PA, and American Ornithologists' Union, Washington, D.C.

²²⁶ Arsenault, D. Op. cit., p. 263.

²²⁷ Mayorquín-Cabrera, A. Op. cit., p. 56.

²²⁸ Enkerlin-Hoeflich, E. C. Citado por: Salinas M., A. Op. cit., p. 71.

aunque esta última no parece ser un factor limitante en la reproducción de *H. a. velezi*, ya que no se registró predación de nidos.

Al contrastar los caracteres de los nidos de *H. a. velezi* con caracteres de nidos encontrados para especies del género *Hapalopsittaca*, se observó que en el caso *H. fuertesi* existe un amplio rango de altura de la cavidad^{229 230 231}, mientras que *H. pyrrhops* la cavidad del nido encontrado estaba a una altura de 17.5m²³². Estos valores de altura están dentro del rango de los hallados para *H. a. velezi* en este estudio. Con esto se presume que este carácter no es relevante para la elección de un nido potencial por parte de los loros *Hapalopsittaca*, contrario a como sucede con loros del género *Amazona* del noreste de México que parecen seleccionar cavidades basadas en la altura de la entrada²³³. Por otro lado, las dimensiones de la cavidad presentaron una variabilidad moderada, lo que podría indicar que el tamaño de la entrada y de la oquedad puede estar relacionado con el tamaño del ave²³⁴. Además, el Loro Multicolor al anidar en cavidades con un margen medio de variación (Tabla 1), podría usar cavidades un poco más espaciosas incrementando así el tamaño de nidada²³⁵, en contraposición Snyder *et al*²³⁶, negaron una relación entre el tamaño de la cavidad y el de la nidada. Usando como criterio el tamaño máximo y mínimo de los nidos encontrados (Tabla 1), las cavidades que se encuentren por fuera de este rango podrían ser sitios no aptos para anidar, ya que una cavidad muy amplia podría disminuir el éxito de los polluelos al estar sometidos a una pérdida de calor más rápida y afectar la débil termorregulación de estos²³⁷. McCallum y Gehlbach²³⁸ sugieren que la competencia intraespecífica puede forzar a las aves a hábitat no recomendables, resultando en la selección de sitios que no son de su preferencia.

²²⁹ Velásquez-Tibatá *et al.* Op. cit., p. 42.

²³⁰ Díaz-Reyes, V. Op. Cit., p. 33

²³¹ Tovar-Martínez, A. Op cit., p. 123.

²³² Toyne, E.P. & Flanagan, J.N.M. Op cit., p. 44.

²³³ Enkerlin-Hoeflich, E. C. Citado por: Renton & Salinas. Op. cit., p. 71.

²³⁴ Saunders *et al.* 1982. The Availability and Dimensions of Tree Hollows that Provide Nest Sites for Cockatoos (Psittaciformes) in Western Australia. *Aust. Wildl. Res.* 9: 541-556p.

²³⁵ Saunders *et al.* Op. Cit., p. 44.

²³⁶ Snyder *et al.* Op. Cit., p. 33

²³⁷ Salinas M., A. Op. Cit., p. 73

²³⁸ McCallum, A. & Gehlbach, F. 1988. Nest-site Preferences of Flammulated Owls in Western New Mexico. *The Condor*, 90: 653-661p.

Las características físicas de los árboles que soportan el nido, mostraron una alta variabilidad, donde la Distancia al Bosque fue el carácter con el coeficiente de variación más alto (97,85%), mientras la Altura sobre el nivel del mar y el Diámetro a la Altura de la Entrada, fueron los caracteres con baja variabilidad entre los nidos (Tabla 1). Renton y Salinas²³⁹ sugieren que la selección de nidos esta basada en algunas características que presentan baja variabilidad en los sitios de nidación, por lo que las parejas de Loro Multicolor podrían buscar cavidades con Diámetros a la Altura de la Entrada entre 38 – 98,2cm en árboles que se encuentren entre la franja altitudinal de 2905 a 2990m sobre el nivel del mar en la zona de estudio.

La condición de la copa de los árboles de nidación no presentó diferencia entre muerta e intacta, sugiriendo que no es un carácter importante a la hora de escoger un sitio de nidación; pero al sumar estos resultados a las observaciones del nido descubierto por Mayorquín²⁴⁰ y uno encontrado en la misma localidad por Osorno (2006 com pers) se podría ver una cierta preferencia hacia árboles con copa muerta. Al suponer que los árboles que presentan copa muerta o secciones de esta, están en un estado de decaimiento de su ciclo vital, lo que apoyaría la sugerencia de de párrafos atrás en donde árboles muertos pueden ofrecer un mayor número de cavidades aptas para la nidación y por ende tener una alta posibilidad de ser utilizados por *H. a. velezi*, así como se ha observado en otro tipo de aves que anidan en cavidades, donde árboles con copa deteriorada tienen una alta probabilidad de ser ocupados²⁴¹; pero nidos que están en árboles con esta condición de copa, los sucesos de nidación se reducen, ya que las cavidades están directamente expuestas a la lluvia²⁴² y conllevan a un problema adicional de inundación de la cavidad debido a excesiva pluviosidad²⁴³.

Keisker²⁴⁴ señaló que especies de aves de gran tamaño obviamente requieren árboles de gran diámetro para su nidación a comparación de especies más pequeñas. En este estudio, los árboles donde se encontraron los nidos tuvieron un diámetro y altura media de 0,73 y

²³⁹ Renton, K. & Salinas, A. 1999. Nesting Behaviour of the Lilac-crowned Parrot. *Wilson Bulletin*, 111(4): 488-493p.

²⁴⁰ Mayorquín-Cabrera, A. Op. cit., p. 56.

²⁴¹ Saab, V. & Dudley, J. 1998. Responses of cavity-nesting birds to stand-replacement fire and salvage logging in ponderosa pine/Douglas-fir forests of southwestern Idaho. Res. Pap. RMRS-RP-11. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 17p.

²⁴² Lanning, D. & Shiflett, J. 1983. Nesting Ecology of Thick-Billed Parrots. The Cooper Ornithological Society. *The Condor*, 85: 66-73p.

²⁴³ Walker *et al.* 2005. Factors Influencing nest-site occupancy and low reproductive output in the Critically Endangered Yellow-crested Cockatoo *Cacatua sulphurea* on Sumba, Indonesia. *Bird Conservation International* 15: 347-359p.

²⁴⁴ Keisker, D. G. 1987. Nest Tree Selection by Primary Cavity-Nesting Birds in South-Central British Columbia. Ministry of Environment and Parks. Wildlife Report No. R-13. 78p.

24m respectivamente, esto indica que el Loro Multicolor podría mostrar cierta preferencia a ocupar cavidades en árboles de gran porte, ya que las posibles ventajas de anidar en este tipo de árbol, es que la cavidad puede tener paredes gruesas que brindan aislamiento, protección de depredadores y reducción del peligro de fractura del nido. Además pueden poseer cavidades algo más espaciales que conllevarían al incremento de los sucesos de nidación y el tamaño de nidada²⁴⁵. Adicionalmente, este tipo de árboles, usualmente son viejos y probablemente contienen la médula en descomposición la cual es requerida para la excavación del nido²⁴⁶, pero en este caso *H. a. velezi* al ser una especie anidante de cavidades secundarias, la ventaja que contrae la descomposición de la médula, estaría en la facilidad de readecuar la cavidad.

Las cavidades de nidación del Loro Multicolor expusieron un compás de orientación poco azaroso, ya que la dispersión de la orientación de las entradas muestra que la especie ocupa nidos con cierta alineación hacia el norte (NW= 60% y N= 40%) (Figura 13); esta preferencia por ocupar cavidades con cierta alineación también se ha documentado en otras especies de loros^{247 248 249 250}. La predilección de esta orientación quizás se deba a dos razones: 1) los nidos apuntaban hacia la misma dirección de la pendiente brindando así a los loros un mayor espacio aéreo en sus salidas sin tener que enfrentarse al suelo de la pendiente y 2) la parte norte de la zona de estudio presenta altitudes más bajas de las cuales podrían provenir vientos más cálidos, a comparación del sur, de donde provienen vientos más fríos del Páramo de Normandía. La orientación de la cavidad asociado con otros caracteres como la altura, el grosor de la pared y el ciclo de vida del árbol puede traer a la cavidad ventajas térmicas. Wiebe²⁵¹, Hooge *et al*²⁵² y Ardia *et al*²⁵³ han encontrado una

²⁴⁵ Keisker, D. G. Op. Cit., p. 44.

²⁴⁶ Hinds, T. & Wengert, E. 1977. Growth and Decay losses in Colorado aspen. USDA. For. Serv. Res. Pap. RM-193. 10p.

²⁴⁷ Rodríguez Estrella *et al.* 1995. Nest-site characteristics of the Socorro Green Parakeet. *The Condor*, 97: 575-577p.

²⁴⁸ Rodríguez Castillo & Eberhard. 2006. Reproductive Behavior of the Yellow-Crowned Parrot (*Amazona ochrocephala*) in Western Panama. *The Wilson Journal of Ornithology* 118(2): 225–236p.

²⁴⁹ Rodríguez-Vidal, J. A. 1959. Puerto Rican parrot study. Monographs of the Department of Agriculture and Commerce, Puerto Rico, no. 1.

²⁵⁰ Saunders, D. A. 1979. The availability of tree hollows for use as nest sites by White-tailed Black Cockatoos. *Aust. Wildl. Res.* 6: 205–216p.

²⁵¹ Wiebe, K. L. 2001. Microclimate of tree cavity nests: is it important for reproductive success in Northern Flickers?. *Auk* 118: 412–421p.

²⁵² Hooge *et al.* Op. Cit., p. 51.

²⁵³ Ardia *et al.* 2006. Nest Box Orientation Affects Internal Temperature and Nest Site Selection by Tree Swallows. *J. Field Ornithol.* 77(3): 339–344p.

correlación directa entre la orientación de la cavidad y la temperatura del nido. En la presente investigación no se pudo obtener información de la temperatura interna de los nidos por lo que no fue posible correlacionarla con la orientación de la cavidad.

El coeficiente de variación de la distancia a la que se encontraron los nidos del borde del bosque fue muy alto (Tabla 1), indicando que existe una alta variabilidad en estas distancias. Esto podría señalar que a la hora de escoger una cavidad disponible, la distancia a la que se encuentra el árbol-nido al bosque, no es un carácter importante. Sin embargo, Díaz²⁵⁴ reporta que *H. fuertesi* prefiere sitios aislados para realizar su reproducción. Los nidos utilizados por el Loro Multicolor al estar ubicados en arbolados dispersos, podría disminuir el riesgo de predación por el poco o ningún contacto con árboles vecinos por medio de enredaderas y el dosel²⁵⁵.

Se observó que los nidos utilizados por el Loro Multicolor estaban en árboles que presentaban la ramificación arriba de la mitad de su altura (60%), esta arquitectura indica que fueron árboles que han crecido en doseles cerrados y fáciles de encontrar en claros y bordes de bosques que han sufrido algún tipo de deforestación. El 40% restante presento una ramificación debajo de la mitad de su altura, la cual es característica de árboles que han crecido en doseles abiertos²⁵⁶. En ambos casos, los árboles quedaron dentro de una matriz antrópica. La perturbación de los bosques suele traer condiciones perjudiciales a los árboles que sobreviven y que quedan aislados, ya que son más vulnerables a los factores bióticos y abióticos, acarreado un progresivo decaimiento del árbol, conllevándolos a ser más fáciles para adecuarlos como nidos, ya que la médula descompuesta es más suave para una fácil excavación²⁵⁷ por el loro. Por lo que se podría pensar que *H. a. velezi* anida en árboles de gran porte con algún tipo de decaimiento y característicos de zonas anteriormente perturbadas. La anterior inferencia puede ser soportada con que el 80% de los nidos (Figura 14) se ubicaron en arbolados dispersos. Adicionalmente, al comparar la arquitectura del árbol de nidación con la de los diez árboles más cercanos, muestra una semejanza entre dichas arquitecturas (Figura 11 y 24), soportando aun más esta teoría; en contraste a esto, la disponibilidad de sitios de nidación puede ser dramáticamente alterada por la tala del bosque²⁵⁸.

²⁵⁴ Díaz-Reyes, V. Op. Cit., p. 8.

²⁵⁵ Snow, D. W. 1976. The web of adaptation. New York: Dempster Press. 176p. Citado por : Koenig *et al.* 2007. Vines and canopy contact: a route for snake predation on parrot nest. *Bird Conservation International* 17: 79-91p.

²⁵⁶ Jones, M. J. *et al.* Citado por : Bibby, C. *et al.* Op cit., p. 109.

²⁵⁷ Keisker, D. G. Op cit., p. 44.

²⁵⁸ Zarnowitz & Manuwal. 1985. The effects of forest management on cavity nesting birds in North-western Washington. *Journal of Wildlife Management*, 49(1): 255-263p.

Contrario a lo visto para el Loro Coroniazul²⁵⁹, las características de la vegetación circundante parece si influir en la elección del nido por parte del Loro Multicolor. Los diez árboles más cercanos al nido no presentaron diferencia significativa en el DAP y la altura, por lo que las parejas reproductivas podrían buscar zonas de nidación con árboles con un DAP y altura similar; ésta última variable fue también uniforme en los árboles que rodearon los nidos de *H. fuertesi*²⁶⁰. La condición de la copa mostró una marcada frecuencia por poseer la copa intacta (52%) (Figura 25), mientras el perfil de vegetación mostró diferencias en los porcentajes de cobertura entre los estratos; sin embargo, se puede observar cierta afinidad en el estrato arbóreo superior, ya que la cobertura del dosel presentó un bajo porcentaje que no superaba el 10%. Para *H. fuertesi* Tovar²⁶¹ encontró que la cobertura del dosel también fue baja y sugiere que el bajo porcentaje de cobertura de dosel posiblemente esté relacionado con la buena visibilidad del sitio, proporcionando espacios despejados a los juveniles en su primer vuelo, esto podría soportar la diferencia significativa de las distancias de los diez árboles cercanos ($p < 0.05$). Al comparar la media de las alturas del árbol-nido ($\bar{x} = 24.6\text{m}$) con la media de los diez árboles más cercanos ($\bar{x} = 14.65\text{m}$), se pudo observar que los nidos se encontraron en árboles más altos (sobresalientes) que su zona circundante, este comportamiento ha sido reportado en *Ara chloropterus* quien usa cavidades principalmente en árboles emergentes²⁶², los cuales son claves como recurso de nidación²⁶³.

La composición florística mostró que la diversidad fue baja comparándolo con los resultados de Tovar²⁶⁴, esto quizás se deba al número mayor de nidos activos encontrados ($n=12$), los cuales se distribuían en un número mayor de hábitats ($n=3$). El 20% de los árboles alrededor de los nidos pertenecían a *Weinmannia pubescens* (figura 20), confirmando que esta especie es una de las más abundantes en la zona de estudio y posiblemente podrían brindar mayor oferta de cavidades disponibles. *Miconia cf. theaezans* fue la segunda especie más abundante (18%), la cual es características de zonas en regeneración, reconfirmando así de nuevo la cierta preferencia del Loro Multicolor por anidar en zonas anteriormente perturbadas. Keisker²⁶⁵ sugiere que la composición de especies arbóreas, es el mejor indicador de la calidad del hábitat de nidación en vez de las

²⁵⁹ Tovar-Martínez, A. Op cit., p. 124.

²⁶⁰ Ibíd., p. 44.

²⁶¹ Ibíd., p. 124.

²⁶² Renton & Brightsmith. 2009. Cavity Use and Reproductive Success of Nesting Macaws in Lowland Forest of Southeast Peru. *J. Field Ornithol.* 80(1):1–8

²⁶³ Brightsmith, D. J. 2005. Parrot nesting in southeastern Peru: seasonal patterns and keystone trees. *Wilson Bulletin*, 117: 296–305p.

²⁶⁴ Tovar-Martínez, A. Op cit., p. 125.

²⁶⁵ Keisker, D. G. Op cit., p. 45.

características estructurales de la vegetación. La preferencia del Loro Multicolor por áreas anteriormente perturbadas no demuestra que la abundancia de la especie pueda incrementar en respuesta a la expansión de hábitats alterados, ya que Mayorquín²⁶⁶ identificó que la extracción selectiva de madera y la incursión de ganado al bosque son las principales amenazas de la población que habita en el área de estudio.

El bajo número de nidos encontrados durante esta investigación (n=5) pudo estar justificado con la baja densidad poblacional que presenta la especie en el área de estudio, ya que se estimó en 30 individuos*, lo que podría sugerir que la tasa reproductiva es baja, ya que solo diez individuos se estaban reproduciendo en el momento de este estudio.

5.2 SITIOS DISPONIBLES PARA NIDAR

Forshaw²⁶⁷ argumentó que muchas especies de *psittacines* son nidantes de cavidades secundarias, por lo que dependen de la disponibilidad de cavidades existentes. La disponibilidad de sitios de nidación puede ser un fuerte factor limitante en bosque tropicales debido a una baja densidad de árboles con oquedades combinado con un gran número de especies nidantes de estas²⁶⁸. En bosques subtropicales y templados degradados por tala selectiva y fragmentación, existe evidencia de una menor densidad de cavidades y una potencial limitación de estas para las aves²⁶⁹. Los resultados de este estudio, sugiere que la disponibilidad de nidos entre bosques y arbolados dispersos creados por la intervención antrópica, no presentó diferencia significativa, por lo que se podría pensar que cualquiera de estos hábitats puede ofrecer oquedades disponibles para que el Loro Multicolor lleve a cabo su nidación; en contraposición, Marsden y Pilgrim²⁷⁰ encontraron que hay una baja disponibilidad de cavidades para anidar en bosque perturbados a comparación de bosques primarios, lo cual conlleva a limitaciones de reproducción. La tala selectiva en el área de estudio ha favorecido la presencia de sitios con arbolados dispersos en potreros con una buena disposición de cavidades, pero es claro que la perturbación antropogénica de este tipo, puede reducir la disponibilidad de nidos, con consecuencias potencialmente importantes para las poblaciones de aves anidantes de cavidades en el Neotropico²⁷¹ y es una de las amenazas directas de la

*Datos recolectados en puntos ventajosos que no eran objetivo de este estudio.

²⁶⁶ Mayorquín-Cabrera, A. Op. cit., p. 58.

²⁶⁷ Forshaw, J. M. 1989. Parrots of the world. 3rd ed. Lansdowne Editions, Melbourne.

²⁶⁸ Gibbs, J. P. *et al.* 1993. Snag availability and communities of cavity nesting birds in tropical versus temperate forests. *Biotropica*, 25: 236-241p.

²⁶⁹ Cornelius, C. *et al.* 2008. Cavity-Nesting Birds in Neotropical Forests: Cavities as a Potentially Limiting Resource. *Ornitología Neotropical* 19 (Suppl.): 253–268p.

²⁷⁰ Marsden & Pilgrim 2003. Factors influencing the abundance of parrots and hornbills in pristine and disturbed forest on New Britain. *Ibis* 145: 45-53p.

²⁷¹ *Ibíd.*, p. 263.

especie²⁷². La presunta igualdad de cavidades disponibles en bosques y hábitats perturbados podría deberse a que estos últimos, fueron modificados hace años y presentan un pequeño grado de regeneración, Cornelius *et al*²⁷³ sugieren que la limitación de cavidades dependería del tipo y edad del bosque, composición y complejidad de los anidante en cavidades y del grado de alteración humana.

La ocupación de cavidades disponibles en zonas perturbadas por parte del Loro Multicolor en el área de estudio, podría estar más asociada con las características mismas de la cavidad que con la disponibilidad de oquedades en otros hábitats, en este caso el bosque, ya que aunque exista una abundancia de cavidades, el tamaño y características de la cavidad correcta pueden escasear, mostrando que es importante considerar la calidad de la cavidad cuando se evalúa la disponibilidad de estas²⁷⁴. Por otra parte, estos resultados podrían indicar que *H. a. velezi* tendría la capacidad de anidar en hábitats perturbados, sin estar limitada por la disponibilidad de cavidades, ya que nidos usados con éxito en esta temporada fueron vacantes años siguientes (Obs. pers.; Mayorquín, A. *com pers*) coincidiendo con lo reportado por Koenig²⁷⁵ para *Amazona agilis*. Otra conjetura para sospechar que la reproducción de *H. a. velezi* no esta limitada por la disponibilidad de cavidades naturales, fue la no utilización de nidos artificiales en la zona de estudio, ya que la amplia utilización de este recurso reflejan la baja disponibilidad de nidos naturales en una zona²⁷⁶, como lo observado para su congénere *H. fuertesi* y otros habitantes del bosque altoandino como *Leptosittaca branickii*, *Pionus chalcopterus* y *P. seniloides*²⁷⁷.

La estimación general de las cavidades disponibles fue muy alta al compararlos con los resultados encontrados por Walker *et al*²⁷⁸ para *Cacatua sulphurea*, ya que la densidad de cavidades potenciales para el Loro Multicolor fue de aproximadamente 5305 por kilómetro cuadrado. Esta alta densidad pudo ser debida a que la búsqueda de cavidades no estuvo sujeta a ningún criterio de evaluación (DAP) u otros caracteres de selección.

²⁷² Mayorquín-Cabrera, A., Op. cit., p. 58.

²⁷³ Cornelius, C. *et al*. Op cit., p. 263.

²⁷⁴ *Ibíd.*, p. 263.

²⁷⁵ Koenig, S. E. 2001. The breeding biology of Black billed Parrot *Amazona agilis* and Yellow-billed Parrot *A. collaria* in Cockpit Country, Jamaica. *Bird Conservation International*, 11: 205-225p.

²⁷⁶ Guedes, N.M.R. 1993. Characteristics of the Nest of Green-Winged Macaws (*Ara Chloroptera*) in Pantanal. En: CONGRESO BRASILEIRO DE ORNITOLOGÍA, III, Los Anales, Pelotas-RS. R.57.

²⁷⁷ Tovar-Martínez, A. Op cit., p. 122.

²⁷⁸ Walker *et al*. Op cit., p. 356.

5.3 CRONOLOGIA REPRODUCTIVA

El periodo de reproducción del Loro Multicolor *H. a. velezi* fue llevado a cabo en el primer semestre del año como se presenta en un amplio número de aves de las zonas montañosas del neotrópico²⁷⁹ y primordialmente como algunos psitácidos del nuevo mundo^{280 281}. Además coincide con la temporada reproductiva de algunos loros andinos como es el caso de *L. branickii*²⁸², *O. icterotis*²⁸³, *P. chalcopterus* y *P. seniloides*^{284 285} y más específicamente con su congénere *H. fuertesi*^{286 287}, la cual inicia su temporada en los primeros meses del primer semestre, a diferencia, *H. a. velezi* inició a finales del primer semestre del año.

Aunque la temporada reproductiva se presentó en el primer semestre del año como en muchos psitácidos, se pudo observar una marcada asincronía con lo reportado por Mayorquín²⁸⁸ en la misma localidad y por Carantón, D. (com. pers) en Urrao, Antioquia para la especie. Ambos autores, encontraron actividad reproductiva a finales del segundo semestre del año, iniciando en el mes de noviembre, como lo registrado para otra de sus congéneres *H. pyrrhops*²⁸⁹. Esto indicaría que el Loro Multicolor podría tener dos temporadas reproductivas por año, por lo menos en Roncesvalles, coincidiendo con lo reportado para *O. icterotis* en la misma localidad²⁹⁰. El inicio de ambos periodos de reproducción parece coincidir con el descenso de las lluvias, es decir, con semanas posteriores a las de mayor pluviosidad en la zona (Figura 3).

²⁷⁹ Miller, A. H. 1963. Seasonal activity and ecology of the avifauna of an American equatorial cloud forest. Univ. Calif. Publ. Zool. 66: 1–78 Citado en : Echeverry-Galvis y Córdoba-Córdoba. 2008. Una Visión General de la Reproducción y Muda de Aves en el Neotrópico. *Ornitología Neotropical* 19 (Suppl.): 197-205p.

²⁸⁰ Renton, K. & Salinas, A. Op cit., p. 491.

²⁸¹ Koenig, S. E. Op cit., p. 214.

²⁸² Carantón-Ayala, D. Op cit., p. 46.

²⁸³ Pacheco-Garzón, A. Op cit., p. 139.

²⁸⁴ Tovar-Martínez, A. Op cit., p. 139.

²⁸⁵ Sanabria-Mejía, J. Op cit., p. 18.

²⁸⁶ Díaz-Reyes, V. Op cit., p. 35.

²⁸⁷ Tovar-Martínez, A. Op cit., p. 116.

²⁸⁸ Mayorquín-Cabrera, A. Op. cit., p. 54.

²⁸⁹ Toyne, E.P. & Flanagan, J.N.M. Op cit., p. 44.

²⁹⁰ Pacheco-Garzón, A. Op cit., p. 139.

Snow y Snow²⁹¹ sugieren que la estacionalidad reproductiva se coordina con el régimen de lluvias locales, coincidiendo las semanas de mayores lluvias (y por tanto mayor cantidad de frutos disponibles) con la presencia de polluelos en los nidos en aves passeriformes, concordando con lo encontrado para algunos loros, como es el caso de *Amazona vittata*, *A. finschi*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*^{292 293 294} y para el Loro Coroniazul *Hapalopsittaca fuertesi*²⁹⁵. En contraposición, este estudio mostró que los polluelos estuvieron presentes en el periodo de sequía, por lo que se podría pensar que al existir una disponibilidad constante de alimento en la mayor parte del año (como se ha visto con los frutos de Eremolepidaceae)^{296 297}, las parejas reproductivas podrían optar por anidar después de las semanas más lluviosas, reduciendo así, la pérdida de polluelos por inundación del nido y/o hipotermia. De ser así, la especie podría responder de manera diferencial a su hábitat, y no de manera automática o genéticamente determinada²⁹⁸

El inicio de la reproducción en algunas especies de loros del genero *Amazona* y principalmente en *A. finschi* se ha observado que presentan una alta sincronía²⁹⁹ contrario a esto, *H. a. velezi* mostró una asincronía al iniciar su reproducción, ya que algunas parejas empezaron algunas semanas después (2 semanas) de la primera pareja reproductiva encontrada, similar a lo observado por Tovar³⁰⁰ para *H. fuertesi*, por lo que se podría sugerir que a diferencia del genero *Amazona*, el genero *Hapalopsittaca* es asincrónica en el inicio de la reproducción. Esto podría ser explicado partiendo del supuesto de que los nidos disponibles en la zona, no cuenta con las condiciones requeridas para que el Loro Multicolor lleva a cabo su reproducción (limitación de cavidades), por lo que Saunders³⁰¹

²⁹¹ Snow & Snow. 1964. Breeding season and annual cycles of Trinidad landbirds. Department of Tropical Research, New York. *Zoological Society*, 49: 1-39p.

²⁹² Snyder *et al.* Op cit., p. 11.

²⁹³ Renton, K. & Salinas, A. Op cit., p. 491.

²⁹⁴ Lanning, D. & Shiflett, J. Op cit., p. 71.

²⁹⁵ Tovar-Martínez, A. Op cit., p. 141.

²⁹⁶ Mayorquín-Cabrera, A. Op. cit., p. 54.

²⁹⁷ Restrepo C. Aspectos ecológicos de la diseminación de cinco especies de muérdago por aves. *Humboldtia*, 1(1) 65-114p.

²⁹⁸ Echeverry-Galvis y Córdoba-Córdoba. 2008. Una Visión General de la Reproducción y Muda de Aves en el Neotrópico. *Ornitología Neotropical* 19 (Supl.): 197–205p.

²⁹⁹ Renton, K. & Salinas, A. Op cit., p. 489.

³⁰⁰ Tovar-Martínez, A. Op cit., p. 141.

³⁰¹ Saunders, D. A. 1982. The breeding behaviour and biology of the short-billed form of the White tailed Black Cockatoo, *Calyptorhynchus funereus*. *Ibis*, 124: 422-455p.

sugiere que la asincronía en el inicio de la reproducción de las parejas, puede ser una estrategia que aumente el número de hembras ocupantes en una zona determinada (mientras el alimento no sea una limitante), proveyendo de nidos disponibles a algunas hembras o por lo menos diferencias en el estado de desarrollo entre nidos que eviten contactos agresivos entre las parejas, como podría estar pasando con *H. fuertesi* en Génova, Quindío³⁰².

El Loro Multicolor presentó intervalos de incubación y de post-eclosión algo similares a otras especies de loros altoandinos^{303 304} y principalmente con algunas especies afines. En el caso de *H. pyrrhops*, el tiempo de incubación y post-eclosión estuvo comprendido entre 26-29 y 49-52 días, respectivamente³⁰⁵. De manera similar *H. fuertesi* presentó el mismo intervalo de incubación que *H. pyrrhops* mientras que la post-eclosión presentó una pequeña diferencia (49-57 días)³⁰⁶. Para la misma especie, Tovar³⁰⁷ presentó valores medios de incubación (25.33 días) y de post-eclosión (61.43 días). Al cotejar de manera general los datos arrojados por este estudio con los de Tovar³⁰⁸, se observó que los valores promedios encontrados para *H. fuertesi* en 2005 encajan en los intervalos establecidos para *H. a. velezi* para el 2004 mostrando una gran similitud entre estas especies.

El tamaño de nidada del Loro Multicolor estuvo entre 2 y 3 huevos similar a lo registrado para algunos psitácidos neotropicales^{309 310}. Del Hoyo *et al*³¹¹ sugiere que el tamaño de nidada está correlacionada con la estacionalidad y el tamaño del cuerpo, ya que especies pequeñas tienen nidadas de dos huevos, mientras especies grandes de campos abiertos, sus nidadas alcanzan a ser tres veces más grandes. Por otra parte, Lack³¹² sugiere que el tamaño de la postura de cada especie, constituye una adaptación al número de jóvenes que cada pareja puede alimentar en condiciones saludables. Al comparar el tamaño de postura de *H.*

³⁰² Tovar-Martínez, A. Op cit., p. 141.

³⁰³ Carantón-Ayala, D. Op cit., p. 46.

³⁰⁴ Pacheco-Garzón, A. Op cit., p. 139.

³⁰⁵ Toyne & Flanagan. 1997. Observations on the breeding, diet, and behaviour of the red faced parrot *Hapalopsittaca pyrrhops* in southern Ecuador. *Bulletin British Ornithology Club*. 117(4): 257-263p.

³⁰⁶ Díaz-Reyes, V. Op cit., p. 35.

³⁰⁷ Tovar-Martínez, A. Op cit., p. 116.

³⁰⁸ *Ibíd.*, p. 12.

³⁰⁹ Carantón-Ayala, D. Op cit., p. 46.

³¹⁰ Pacheco-Garzón, A. Op cit., p. 139.

³¹¹ del Hoyo *et al.* Op. cit., p. 316.

³¹² Lack, D. 1954. The natural regulation of animal numbers. Oxford University Press, London, UK. 343p.

a. velezi con sus congéneres, se puede observar que hay cierta similaridad con *H. pyrrhops* (2 huevos)³¹³, pero una diferencia con *H. fuertesi* (2-4 huevos)³¹⁴. El Loro Multicolor al poseer igual tamaño de cuerpo que sus congéneres, la cantidad de huevos puestos podría estar más relacionada con la capacidad que tiene la pareja reproductiva para alimentar sus crías. Además, la especie al sobrepasar el límite de postura es muy probable que el cuarto huevo no sea viable como sucede en *H. fuertesi* o en el peor de los casos el polluelo eclosionado muera por inanición³¹⁵.

La postura de los huevos fue asincrónica con una diferencia de dos días entre cada huevo, coincidiendo con lo encontrado para *H. fuertesi*³¹⁶ y otras especies que habitan los bosques andinos de Colombia^{317 318}. Este tipo de postura conlleva a una eclosión dispar o asincrónica de las crías dentro de la cavidad utilizada por la especie. Las parejas reproductivas del Loro Multicolor al optar por una eclosión asincrónica, puede no verse afectada por (1) invertir grandes niveles de esfuerzo para levantar sus crías, (2) experimentar baja supervivencia, (3) ser menos indicada para criar una segunda nidada; (4) experimentar retrasos de postura, (5) poner pocos huevos o (6) criar pocos juveniles en una segunda nidada. De igual manera, los polluelos asincrónicos no estarían sujetos a presentar (1) una baja probabilidad de crecimiento; (2) baja calidad como medida para tasas de crecimiento o (3) experimentar una reducida supervivencia post-nidada³¹⁹. La asincronía durante la eclosión, al parecer trae un sin número de ventajas para los padres y polluelos, y de igual manera se ha planteado un amplio número de hipótesis para explicar este comportamiento³²⁰, las cuales están relacionadas principalmente con la disponibilidad de recursos alimenticios.

La asincronía de eclosión de los polluelos y su crecimiento se ha relacionado con la variabilidad en la disposición de alimento durante la temporada reproductiva³²¹. En algunos loros neotropicales, el tiempo de eclosión entre los polluelos varía según la especie y postura; en el caso *Forpus passerinus* la eclosión de los polluelos pasa en dos a catorce días

³¹³ Toyne & Flanagan. Op. cit., p. 261.

³¹⁴ Tovar-Martínez, A. Op cit., p. 116.

³¹⁵ Sanabria-Mejía, J. Op cit., p. 25.

³¹⁶ Tovar-Martínez, A. Op cit., p.141.

³¹⁷ Carantón-Ayala, D. Op cit., p. 48.

³¹⁸ Pacheco-Garzón, A. Op cit., p. 139.

³¹⁹ Stoleson & Beissinger. 1997. Hatching Asynchrony, Brood Reduction, and Food Limitation in a Neotropical Parrot. *Ecological Monographs*, 67(2) 131-154p.

³²⁰ *Ibíd.*, p. 131-154.

³²¹ Salinas M., A. Op. cit., p. 71.

entre la eclosión de la primera y última cría siendo altamente asincrónicos³²²; mientras que en *H. fuertesii*, la eclosión de los polluelos poseen dos días de diferencia entre cada huevo, considerándola como una especie con una leve asincronía de eclosión³²³. Aunque el número de huevos eclosionados fue bajo (n=3), el Loro Multicolor al igual que su congénere, presentó una diferencia de dos días entre polluelos eclosionados, por lo que también podría ser considerada como una especie que posee una leve asincronía de eclosión, la cual puede ser atribuida a una buena disponibilidad de alimento en el área³²⁴. La permanencia de los juveniles en el área de nidación, quizás se deba, a que estos todavía no poseen la capacidad de realizar vuelos largos, por lo que al quedarse en una zona definida, los polluelos ejercitan las alas y patas para un posterior vuelo en compañía de los adultos.

5.4 COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO

El Loro Multicolor presentó un comportamiento frente a cada fase de nidación, como se ha visto en algunas otras especies de loros del altoandinas^{325 326 327}. Los comportamientos involucran actos de cortejo, el cual nunca se había registrado para el género o por lo menos para la especie; inspección y elección del nido, copulas, incubación y cuidado parental. Algunos trabajos anteriores han descrito parte del comportamiento que opta el Loro Multicolor en la reproducción³²⁸, mientras que otras investigaciones en especies del género *Hapalopsittaca* muestra una gran similitud comportamental con los resultados de esta investigación.

El cortejo o exhibiciones por parte del macho hacia la hembra es común en especies de aves que presentan un dimorfismo sexual marcado, como se observa en los loros del viejo mundo los cuales poseen diversos *displays* que ayudan a establecer pareja y acceder a la copula³²⁹. El Loro Multicolor al no presentar marcas distintivas de dimorfismo sexual, se esperaría que no realizara ceremonias antes del apareamiento, lo cual es común en especies del nuevo mundo como lo observado en *L. branickii*³³⁰ y *O.*

³²² Beissinger & Waltman. 1991. Extraordinary clutch size and hatching asynchrony of a Neotropical parrot. *Auk*, 108: 863-871p.

³²³ Tovar-Martínez, A. Op cit., p. 116.

³²⁴ *Ibíd.*, p. 143.

³²⁵ *Ibíd.*, p. 143.

³²⁶ Carantón-Ayala, D. Op cit., p. 47.

³²⁷ Pacheco-Garzón, A. Op cit., p. 139.

³²⁸ Mayorquín-Cabrera, A. Op. cit., p. 56.

³²⁹ del Hoyo *et al.*, Op. cit., p. 312.

³³⁰ Carantón-Ayala, D. Op cit., p. 47.

*icterotis*³³¹. A pesar de esto, el Loro Multicolor posee dos repertorios que al parecer no son utilizados para acceder directamente a la copula, sino para la adquisición de la primera y única pareja en individuos primerizos. Los componentes de este comportamiento nunca antes se había observado en *Hapalopsittaca*, pero contiene similitudes con otras especies de loros neotropicales como es el caso de *A. canicularis*³³², por lo que se hace necesario confirmar este patrón de comportamiento con mas observaciones en el Loro Multicolor.

Del Hoyo *et al*³³³ sugieren que entre más tiempo se mantenga la pareja, la pérdida del cortejo es necesaria, siendo el acicalamiento el mecanismo comportamental clave para mantener la pareja. Lo anterior concuerda con lo observado en las parejas de *H. a. velezi*, ya que los componentes del cortejo se reducen por simples movimientos de cabeza (*reverencia*) y posteriores estiramiento de alas y acicalamiento, similar a lo descrito para *F. passerinus*³³⁴, *A. vittata*³³⁵, *R. pachyrhyncha*³³⁶ y *A. canicularis*³³⁷. Sin embargo, Snyder *et al*³³⁸ sugieren que la inclinación de la cabeza es específicamente relacionado para la formación de parejas en loros.

A diferencia del comportamiento registrado en las copulas de *H. fuertesi*³³⁹, las copulas de las parejas reproductivas de *H. a. velezi* presentan movimientos simples precopulatorios muy sutiles realizados por el macho, como se ha observado en otras especies habitantes de los Andes^{340 341}. La duración de las copulas fue baja (35-120 segundos) comparándolas con las registradas para *H. fuertesi* (120-420 segundos) por Díaz³⁴², quien además observó que este comportamiento tenían lugar en un árbol ubicado frente al nido en el cual también

³³¹ Pacheco-Garzón, A. Op cit., p. 139.

³³² Hardy, J.W. 1963. Epigamic and reproductive Behavior of the Orange-fronted Parakeet. *The Condor*, 65(3): 169-199p.

³³³ del Hoyo *et al.*, Op. cit., p. 312.

³³⁴ Waltman & Beissinger. 1992. Breeding Behavior of the Green-Rumped Parrotlet. *Wilson Bulletin.*, 104(1) 65-84p.

³³⁵ Snyder *et al.* Op. Cit., p. 33.

³³⁶ Lanning, D. & Shiflett, J. Op cit., p. 68.

³³⁷ Hardy, J.W. Op. Cit., p. 173.

³³⁸ Snyder *et al.* Op. Cit., p. 33.

³³⁹ Díaz-Reyes, V. Op cit., p. 35.

³⁴⁰ Carantón-Ayala, D. Op cit., p. 48.

³⁴¹ Pacheco-Garzón, A. Op cit., p. 39.

³⁴² Díaz-Reyes, V. Op cit., p. 35.

sucedían visitas de alimentación, lo cual si concuerda con lo hallado en este estudio. La corta distancia entre el nido y la percha donde se realiza la copula podría estar asociada con el cuidado del nido, siendo un comportamiento paralelo que garantiza su ocupación³⁴³; en contraste, la copula en un área lejana al nido, podría reducir el riesgo de atraer algún depredador a la zona como sucede con las visitas de alimentación en *A. finschi*³⁴⁴.

El comportamiento observado durante la etapa de incubación no mostró diferencia alguna con la registrada en otras especies de psitácidos^{345 346 347 348 349 350 351 352} donde la hembra invierte la mayor parte del tiempo en el calentamiento de los huevos (Figura 31). Esta permanencia dentro del nido es atribuida al buen desarrollo del embrión, ya que si la hembra modifica este comportamiento, los huevos y/o embriones enfrentarían bajas temperaturas conllevando a la mortalidad embrionaria, fallas de eclosión o eclosiones exitosas con polluelos pequeños y débiles y/o muerte de polluelos en la edad de juvenil como podría suceder en *A. vittata*³⁵³. Los loros al ser especies altriciales, la capacidad de termorregulación en el crecimiento y el desarrollo es lenta³⁵⁴, por lo que el comportamiento de la hembra en la fase de post-eclosión asistida no fue muy diferente al observado durante la incubación, debido a que la permanencia de la hembra en el nido, asegura la fuente de calor que necesitan las crías. La irregularidad de la hembra en el nido puede resultar en la muerte de la cría (principalmente las últimas eclosionadas) por hipotermia en días fríos y

³⁴³ del Hoyo *et al.*, Op. cit., p. 312.

³⁴⁴ Renton, K. & Salinas, A. Op cit., p. 491.

³⁴⁵ Díaz-Reyes, V. Op cit., p. 35.

³⁴⁶ Tovar-Martínez, A. Op cit., p. 116.

³⁴⁷ Carantón-Ayala, D. Op cit., p. 48.

³⁴⁸ Pacheco-Garzón, A. Op cit., p. 39.

³⁴⁹ Cruz -Bernate, L. 1996. Posición jerárquica, Selección de sitios de anidación y éxito Reproductivo de *Forpus conspicillatus* (Aves: Psitácidae) en el Valle del Cauca. Cali. Trabajo de grado (Biólogo). Universidad del Valle. Facultad de Ciencias. Programa de Biología. 79p.

³⁵⁰ Waltman & Beissinger. Op. Cit., p. 70.

³⁵¹ Snyder *et al.* Op. Cit., p. 33.

³⁵² Lanning, D. & Shiflett, J. Op cit., p. 68.

³⁵³ Wilson et al. 1997. Behavior of Puerto Rican Parrots During Failed Nesting Attempts. , *Wilson Bull.*, 109(3) 490-503p.

³⁵⁴ Bucher, T. L. 1983. Parrot eggs, embryos and nestlings: patterns and energetic of growth and development. *Physiol. Zool.*, 56: 465-1183.

lluviosos³⁵⁵. Los resultados de este estudio concuerdan con el comportamiento observado para el Loro Coroniazul en la fase de Cría Temprana (post-eclosión asistida), ya que la permanencia de la hembra en el nido durante la incubación y cría temprana garantizará el éxito y fortaleza de la descendencia³⁵⁶.

Por otra parte, el comportamiento del macho en las fases de incubación y post-eclosión asistida siempre ha sido enmascarado por el comportamiento de la hembra durante estas fases. Aunque el macho no participa directamente en el calentamiento de los huevos y al parecer tampoco en la alimentación de las crías durante la post-eclosión asistida (siendo la hembra, la única en transferir el alimento a las crías en esta etapa), el comportamiento de este, puede ser particularmente importante en estas etapas ya que casi todas las hembras en psittaciformes son completamente dependientes de los machos para el abastecimiento del alimento durante largos periodos tiempo³⁵⁷. Por otra parte, el macho arribaba al nido de forma cautelosa por lo que puede ser una estrategia para evitar atraer la atención de depredadores al nido³⁵⁸. Otro comportamiento relevante observado en el macho fue el ingreso para “supervisar” las crías durante la post-eclosión asistida, por lo que se podría pensar que a medida que las crías crecen, el macho podría ser estimulado a entrar por la vocalización de los polluelos y así suplir de alimento adicional a la descendencia, evitando así una inadecuada alimentación y por consiguiente el adecuado crecimiento de los polluelos, ya que entradas infrecuentes pueden también resultar en polluelos enfermos que pierden vigorosidad³⁵⁹.

El crecimiento y desarrollo de los polluelos trae dos comportamientos importantes en la reproducción: la no permanencia de la hembra en el interior del nido por la adquisición del plumaje que evitan la pérdida de calor de los polluelos y el acompañamiento de esta en la búsqueda de alimento debido al aumento en la demanda del recurso que el macho no logra cubrir por si solo³⁶⁰. Estos dos eventos marcan el inicio de la fase Post-eclosión no asistida como se observó en las parejas reproductivas de *H. fuertesi*³⁶¹. El comportamiento de la hembra en esta etapa difiere al optado durante la incubación y post-eclosión asistida,

³⁵⁵ Skutch, A. S. 1987. Clutch size, nesting success and predation of nests of Neotropical birds, reviewed. *Ornithol. Monogr.* 36:575-594p.

³⁵⁶ Tovar-Martínez, A. Op cit., p. 116.

³⁵⁷ Wyndham, E. 1981. Breeding and Mortality of Budgerigars. *Emu*, 81: 240-243p.

³⁵⁸ Snyder *et al.*, 1992. Toward a Conservation Strategy for Neotropical Psittacines. 257-276p. En : Beissinger, S.R. & Snyder, N.F.R. (eds.). *New World Parrots in Crisis: Solutions From Conservation Biology*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

³⁵⁹ Wilson *et al.* Op cit., p. 501.

³⁶⁰ Waltman & Beissinger. Op cit., p. 79

³⁶¹ Tovar-Martínez, A. Op cit., p. 116.

mostrando similaridad con el comportamiento del macho durante toda la reproducción. De igual manera, el comportamiento del macho muestra una marcada diferencia, ya que desde este momento el interviene directamente en la alimentación de los polluelos, haciendo relevos con la hembra, donde cada individuo al estar fuera del nido opta por un comportamiento de vigilancia. Este comportamiento de las visitas de alimentación durante esta etapa es similar a la observada por Mayorquín³⁶² para la especie y concuerda con lo registrado por Tovar³⁶³ para *H. fuertesi*. La vigilancia realizada fuera del nido por los padres puede ser para prevenir actos de predación, ya que las altas tasas de predación de nidos pueden contribuir al comportamiento característico de vigilancia durante la nidación de varias especies de loros³⁶⁴. Otro comportamiento que varió con las otras etapas fue la llegada al área de nidación, ya que a pesar que los padres se presentaban vigilantes frente al nido, durante los arribos a estos, llegaban vocalizando fuerte al área, principalmente a finales de esta etapa, sin embargo, Mayorquín³⁶⁵ y Tovar³⁶⁶ reportan para *H. a. velezi* y *H. fuertesi* respectivamente, un comportamiento cauteloso mientras se acercan al nido, por lo que se este comportamiento podría ser atribuido a la incitación de los padres hacia los polluelos para que abandonen el nido a medida que adquieren el plumaje de vuelo.

La salida de los volantones del nido fue en las horas de mañana, de la misma manera como lo realizado por polluelos de *H. fuertesi*^{367 368}, este comportamiento puede estar relacionado con la utilización del ayuno prolongado al que han estado expuestos los polluelos durante la noche para incitarlos a salir del nido o aparentemente con el fin que los adultos tengan el tiempo suficiente para alimentarlos y guiarlos hacia algún lugar en específico (seguro) como los dormitorios³⁶⁹. El cuidado parental fuera del nido mostró dos sub-etapas, la primera no registrada para sus congéneres, donde los volantones después de salir del nido permanecieron por tres días a la intemperie en el área de nidación, por lo que los padres optaron por alimentarlos en perchas cercanas al nido en los intervalos de visitas establecidas, ya que ejercitar y enseñar a volar requiere tiempo.

³⁶² Mayorquín-Cabrera, A. Op. cit., p. 56.

³⁶³ Tovar-Martínez, A. Op cit., p. 116.

³⁶⁴ Koenig *et al.* 2007. Vines and canopy contact: a route for snake predation on parrot nest. *Bird Conservation International* 17: 79-91p.

³⁶⁵ Mayorquín-Cabrera, A. Op. cit., p. 56.

³⁶⁶ Tovar-Martínez, A. Op cit., p. 116.

³⁶⁷ Díaz-Reyes, V. Op cit., p. 35.

³⁶⁸ Tovar-Martínez, A. Op cit., p. 116.

³⁶⁹ *Ibíd.*, p. 128.

La segunda, fue el cuidado parental en grupos familiares o bandadas de alimentación donde los inmaduros reclamaban alimento a sus padres como lo registrado en otras especies^{370 371}, donde las transferencias de alimento y acicalamientos eran constantes, esto puede deberse por la dependencia alimenticia de los juveniles después del primer vuelo, lo que es común en varias especies de psitácidos, aunque la duración de este periodo de dependencia sea variable³⁷².

Las visitas de alimentación que realizó la hembra y/o el macho de *H. a. velezi* presentaron una frecuencia de cuatro visitas por día, separadas por intervalos de 3h aproximadamente durante todas las fases de nidación, lo que coincide directamente con lo encontrado por Mayorquín³⁷³ para la especie, ya que registró una frecuencia de cuatro visitas por día dentro de horarios muy cercanos a los encontrados en este estudio. Por otro lado, *H. fuertesi* presenta una frecuencia algo similar ya que esta especie posee cuatro visitas por día durante la fase de incubación y cría temprana (Post-eclosión Asistida) y de cinco por día durante la cría tardía (Post-eclosión No Asistida)^{374 375}. El número de visitas realizadas por los psitácidos a los nidos parecen ser diversa y cada especie opta por una estrategia de acuerdo a sus necesidades y al parecer entre mayor es el intervalo entre cada visita, el tiempo de la misma se incrementa, como se observa en *Amazona finschi* quien realiza solo dos vistas diarias (una en la mañana y otra en la tarde) con un periodo de permanencia muy alto (c.a. 1h) en el nido. Esta estrategia probablemente puede servir para conservar energía durante las temperaturas más altas del día, particularmente en hábitats secos; además de limitar las actividades cercanas al área de nidación reduciendo el riesgo de atraer depredadores a la cavidad³⁷⁶. Por otra parte, la variabilidad en el número de visitas también puede responder en parte a la distancia que deben recorrer los padres en busca de alimento, siendo menos frecuentes si el alimento está irregularmente distribuido³⁷⁷. En el caso del Loro Multicolor, estas estrategias quizás no son requeridas, ya que probablemente la especie no está sometida a altos niveles de stress medioambiental, predación y como se señaló en párrafos atrás, al parecer posee buena disponibilidad de alimento durante todo el año, lo que conlleva a que pueda realizar un número mayor de visitas con una permanencia corta en el

³⁷⁰ Lanning, D. & Shiflett, J. Op cit., p. 71.

³⁷¹ Tovar-Martínez, A. Op cit., p. 85.

³⁷² Waltman, J. & Beissinger, S. Op cit., p. 73.

³⁷³ Mayorquín-Cabrera, A. Op. cit., p. 56.

³⁷⁴ Díaz-Reyes, V. Op cit., p. 42.

³⁷⁵ Tovar-Martínez, A. Op cit., p. 129.

³⁷⁶ Renton, K. & Salinas, A. Op cit., p. 491.

³⁷⁷ Wilson *et al.* 1995. Successful nesting Behavior of Puerto Rican Parrots. *Wilson Bulletin*, 107: 518-529p.

nido, por lo que se supone una relación entre el número de visitas y su duración, de manera que las cortas visitas pueden estar justificadas en su alta frecuencia³⁷⁸.

5.5 ÉXITO REPRODUCTIVO

A pesar de que el número de huevos fue bajo (n=8), El Loro Multicolor en la localidad de estudio mostró una alta mortalidad de estos (62.5%), lo cual sugiere que es alta para la especie comparándolo con otros loros de alta montaña^{379 380}, probablemente por el abandono del nido por causas antropogénicas³⁸¹. Los nidos que presentaron alturas más bajas de la entrada de la cavidad, fueron los que presentaron menor éxito reproductivo, ya que los individuos están más propensos a posibles encuentros con predadores y disturbios humanos³⁸².

5.6 IMPLICACIONES DE CONSERVACIÓN

El Loro Multicolor es una especie que esta actualmente catalogada como vulnerable a nivel global³⁸³, pero este grado de amenaza podría incrementar debido al deterioro o pérdida total de hábitat requerido para su reproducción, ya que la especie parece mostrar cierta preferencia por oquedades de árboles de gran porte de la especie *Weinmannia*, *Quercus* y *Sapium sp.*, para su nidación. Se debe prestar una especial atención para conservar árboles viejos de gran porte de estas especies arbóreas en áreas donde ha sido reportada la especie y que han sido intervenidas por acciones antrópicas. Aunque *H. a. velezi* siempre ha estado estrechamente relacionada con Robledales para su alimentación^{384 385} y nidación^{386 387}, la marcada preferencia por árboles de *Weinmannia* quizás corresponda a la baja presencia de estos árboles, la cual es debida a la tala selectiva de especies maderables en el área de estudio, especialmente la observada en la zona de nidación. Además, *Weinmannia* está presente en las comunidades de Roble y parece mostrar altos valores de importancia dentro

³⁷⁸ Tovar-Martínez, A. Op cit., p. 130.

³⁷⁹ Ibíd., p. 130.

³⁸⁰ Carantón-Ayala, D. Op cit., p. 53.

³⁸¹ Waltman, J. & Beissinger, S. Op cit., p. 77.

³⁸² Sol, D., *et al.* 1997. Habitat selection by the Monk Parakeet during colonization of a new area in Spain. *The Condor*, 99: 39-46p.

³⁸³ UICN. 2010. Op cit., Internet (<http://www.uicnredlist.org>)

³⁸⁴ Mayorquín-Cabrera, A. Op. cit., p. 64.

³⁸⁵ Rincón-Giraldo, L. Op. cit., p. 32.

³⁸⁶ Velásquez-Tibatá *et al.* Op cit., p. 42.

³⁸⁷ Rodríguez y Hernández., Op. cit., p. 287.

de estas comunidades³⁸⁸, por lo que la utilización permanente de Roble por los habitantes locales disminuyó la presión sobre árboles de *Weinmannia* en la zona.

Los planes de manejo y resoluciones que permiten el aprovechamiento de especies maderables deben ser modificados, involucrando la conservación de estas especies arbóreas vivas y muertas, ya que aunque en este estudio todos los nidos fueron hallados en árboles vivos, Aus der Beek y Sáenz³⁸⁹ para Costa Rica recomiendan dejar árboles muertos de Roble en pie como áreas importantes de nidificación de aves, lo cual debería ser aplicable en nuestro país para esta y las demás especies arbóreas utilizadas por la especie para su reproducción.

³⁸⁸ Marín-Corba, C. y Betancur, J. 1997. Estudio florístico en un robledal del Santuario de Flora y Fauna de Iguaque (Boyacá, Colombia). *Revista Acad. Colomb.* 21 (80) : 249-259.

³⁸⁹ Aus der Beek, R y Sáenz, G. 1996. Lineamientos para la planificación forestal sostenible y diversificada. X Congreso Nacional Agronómico. Costa Rica.

CONCLUSIONES

El Loro Multicolor utiliza cavidades naturales laterales o superiores en árboles vivos y árboles en estado de declinación o muerte, mostrando una preferencia por la utilización de oquedades presentes en árboles de Encenillo *Weinmannia pubescens* en la franja entre 2905 y 2990m.

Las características que podría tener en cuenta el Loro Multicolor al momento de escoger un nido se basan en algunos caracteres del árbol y de la cavidad como son: Profundidad Horizontal del nido, Altura del árbol, el Diámetro a la altura de la entrada y la orientación de la cavidad.

Al parecer el Loro Multicolor tiene preferencia por anidar en hábitats anteriormente perturbados en los cuales es fácil de encontrar árboles dispersos, con alturas de 30m aproximadamente, con ramificaciones debajo de la mitad de su altura y copa intacta.

Los bosques y arbolados dispersos pueden brindar la misma disponibilidad de nidos potenciales para que la especie lleve a cabo su reproducción en el municipio de Roncesvalles, Tolima.

La especie lleva a cabo su temporada reproductiva entre la mitad del primer semestre e inicios del segundo semestre del año, donde las parejas reproductivas son asincrónicas en la zona de estudio.

El Loro Multicolor *H. a. velezi* presentó comportamiento reproductivo similar a lo descrito para otros psitácidos, principalmente con uno de sus congéneres el Loro Coroniazul *H. fuertesi* y se describió por primera vez las unidades comportamentales para la especie en la zona de estudio.

En este estudio, el éxito reproductivo de la especie fue bajo en la zona, comparándolo con los demás psitácidos.

RECOMENDACIONES

Se hace necesario realizar investigaciones encaminadas a saber si:

Los árboles con cavidades potenciales evaluadas en este estudio cumplen con los requerimientos de cavidad para que la especie lleve a cabo su reproducción.

Los elementos estructurales del bosque contribuyen a la disponibilidad de nidos, como también los agentes que ayudan a la formación de la cavidad.

El éxito reproductivo de la especie en la zona es determinado por factores antropogénicos y/o por factores físicos internos y externos como la temperatura y humedad relativa de los nidos

La presencia de *M. formicivorus* como agente creador de cavidades potenciales es clave en la reproducción del Loro Multicolor *H. a. velezi*.

BIBLIOGRAFIA

AUS der Beek, R y SÁENZ, G. 1996. Lineamientos para la planificación forestal sostenible y diversificada. X Congreso Nacional Agronómico. Costa Rica.

ÁLVAREZ, Humberto. 1987. Introducción a las Aves de Colombia. 2da Edición. Biblioteca, Banco Popular. *Textos Universitarios*, Cali-Colombia 196p.

ANDRADE, Germán Ignacio, ROSAS, M L. y REPIZZO, A. Notas preliminares sobre la avifauna y la integridad biológica de Carpanta. 207-228p. En : ANDRADE, G. I. (ed.). 1993. *Carpanta, selva nublada y páramo*. Bogotá: Fundación Natura.

ARDIA, Daniel; PEREZ, Jonathan & CLOTFELTER, Ethan. 2006. Nest Box Orientation Affects Internal Temperature and Nest Site Selection by Tree Swallows. *J. Field Ornithol.* 77(3): 339-344p.

ARSENAULT, David P. 2004. Differentiating nest sites of primary and secondary cavity-nesting birds in New Mexico. *J. Field Ornithol.* 75(3): 257-265p.

AYERBE-QUINONES, Fernando; LÓPEZ-ORDÓÑEZ, Juan Pablo; GONZÁLEZ-ROJAS, María Fernanda; ESTELA, Felipe A.; RAMÍREZ-BURBANO, Mónica Beatriz; SANDOVAL-SIERRA, José Vladimir y GÓMEZ-BERNAL, Luís Germán. 2008. Aves del departamento del Cauca. *Biota Colombiana*. 9(1): 77-132p.

BEISSINGER, Steven R. & WALTMAN, James R. 1991. Extraordinary clutch size and hatching asynchrony of a Neotropical parrot. *Auk*, 108: 863-871p.

BIBBY, Colin; JONES, Martin and MARSDEN, Stuart. 2000. Expedition field techniques Bird Surveys. Cambridge : Expedition Advisory Center. BirdLife. 137p.

BIRDLIFE International y CONSERVATION International. 2005. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en los Andes Tropicales: sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Quito, Ecuador: BirdLife International (Serie de Conservación de BirdLife No. 14).

BRIGHTSMITH, Donald. J. 2005. Parrot nesting in southeastern Peru: seasonal patterns and keystone trees. *Wilson Bulletin*, 117: 296-305p.

BROCKENER, A. 1998. The rusty-faced parrot (*Hapalopsittaca amazonina*) – First Field Study Result. En : Loro Parque (Ed) IV International Parrot Convention – Parrot conservation into 21st century: uniting excellence in captivity and field. Loro Parque, S. A. Puerto de la Cruz, España.

- BROWN, A.D. y KAPPELLE M. 2001. Introducción a los Bosques Nublados del Neotrópico: Una síntesis regional. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Costa Rica. 25-40p.
- BUCHER, T. L. 1983. Parrot eggs, embryos and nestlings: patterns and energetics of growth and development. *Physiol. Zool.* 56:465-1183.
- CARANTÓN-AYALA, Diego. 2007. Aproximación a la Biología y Ecología del Perico Paramuno (*leptosittaca branickii*) en los Bosques Alto Andinos del Municipio de Génova-Quindío. Trabajo de grado (Biólogo). Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia. 76p.
- CALVACHI, Byron. 1999. Aves de Colombia. Bogotá, Colombia. *La Tadeo* # 60: 55-58p.
- CAVELIER, Jaime. 1998. Selvas y Bosques Montanos. 38-55p. En : Cháves, Maria Elfi y Arango, Natalia. (eds.). 1998. Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad 1997-Colombia Tomo I. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt PNUMA, Ministerio de Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. Vol. 3. 606p.
- CHAPMAN, Frank. M. 1917. The Distribution of bird life in Colombia, a Contribution to a Biological Survey of South America. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 36: 1-726p.
- CLEEF, A. M.; RANGEL, O.; y SALAMANCA, S. Reconocimiento de la Vegetación de la Parte Alta del Transecto Parque Los Nevados. 1983. P. 150-173. En : RODRÍGUEZ; Nelly; ARMENTERAS, Dolores; MORAL, Mónica y ROMERO, Milton. 2006. Ecosistemas de los Andes colombianos. Segunda edición. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 154p.
- COLLAR, Nigel and JUNIPER, Tony. 1991. Dimensions and causes of the parrot conservations crisis. Smithsonian Institution Press, E.U.A. Washington. D.C
- COLLAR, N.; GONZAGA, L. P.; KRABBE, N.; MADROÑO-NIETO, A.; NARANJO, L. G.; PARKER, T. A. and WEGE, D. C. 1992. Threatened birds of the Americas: The ICBP/IUCN Red Data Book. 3^a edition (part b2). International Council for Bird Preservation, Cambridge, U.K. 353-357p.
- CONNER, R. N. 1975. Orientation of Entrances to Woodpecker Nest Cavities. *Auk* 92: 371-374p.
- CÓRDOBA, Sergio; ESTELA, Felipe; ÁLVAREZ, Mauricio y UMAÑA, Ana Maria. 2002. Caracterización de la avifauna de los bosques de Sisavita, Norte de la cordillera Oriental de Colombia. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt. Informe Técnico. 46p.

CORNELIUS, Cintia; COCKLE, Kristina; POLITI, Natalia; BERKUNSKY, Igor; SANDOVAL, Luís; OJEDA, Valeria; RIVERA, Luís; HUNTER Jr., Malcolm & MARTIN, Kathy. 2008. Cavity-Nesting Birds in Neotropical Forests: Cavities as a Potentially Limiting Resource. *Ornitología Neotropical* 19 (Suppl.): 253–268p.

CORTOLIMA, Corporación Autónoma Regional del Tolima. 2000. Esquema de Ordenamiento Territorial, Municipio de Roncesvalles. Ibagué : s.n, 38p.

CRUZ -BERNATE, Lorena. 1996. Posición jerárquica, Selección de sitios de anidación y éxito Reproductivo de *Forpus conspicillatus* (Aves: Psitácidae) en el Valle del Cauca. Cali. Trabajo de grado (Biólogo). Universidad del Valle. Facultad de Ciencias. Programa de Biología. 79p.

CUATRECASAS, Jose. 1957. A Sketch of the Vegetation of the North-Andean Province. Proceedings of the Eight Pacific Science Congress. *Botany*, 4: 167-173p.

CUATRECASAS, Jose. 1958. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Revista Acad.Colombiana. Ciencias Exactas*, 10(40): 221-263p.

del HOYO, Joseph; ELLIOTT, Andrew and SARGATAL, Jordi. 1997. Handbook of the Birds of the World; Vol. 4. Sandgrouse to Cuckoos. Lynx Editions. Barcelona. 679p.

DÍAZ-REYES, Verónica. 2005. Aspectos relacionados con la historia natural de la población del loro coroniazul *hapalopsittaca fuertesi* presente en el municipio de Génova-Quindío. Trabajo de Grado (Biólogo). Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia. 57p.

DONEGAN, Tomas and HUERTAS, Blanca (Eds.). 2005. Threatened Species of Serranía de los Yariguíes: Final Report. *Colombian EBA Project Report Series 5*. Fundación ProAves, Colombia. 81p.

DUDLEY, Jonathan & SAAB, Victoria. 2003. A field protocol to monitor cavity-nesting birds. Res. Pap. RMRS-RP-44. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. Fort Collins, CO: U.S. 20p.

ECHEVERRY-GALVIS, Maria Ángela y CÓRDOBA-CÓRDOBA, Sergio. 2008. Una Visión General de la Reproducción y Muda de Aves en el Neotrópico. *Ornitología Neotropical* 19 (Suppl.): 197–205p.

ENKERLIN-HOEFLICH, E. C. 1995. Comparative Ecology and Reproductive Biology of Three Species of Amazona Parrots in North-eastern Mexico. Ph.D. Thesis, Texas A&M University. Collage station, TX diss. U. S. A. 184p. Citado por : Salinas, Alejandro. 1999. Elementos Biológicos de la Reproducción del Loro Corona Lila (*Amazona finschi*, Sclater 1984) en la Costa de Jalisco, México. Trabajo de grado. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. 83p.

ESPINAL, Siguifredo. 1963. Formaciones Vegetales de Colombia. Memoria Explicativa Sobre el Mapa Ecológico. Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC. Bogotá, Colombia. 201p.

FLÓREZ, Pablo. 2006. Estudio de la Ecología de una población del Loro Orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*) en Antioquia y Caldas con fines de Conservación. *Conservación Colombiana*. 2: 71-84p.

FORSYTH, Joseph. M. 1989. Parrots of the World. 3rd ed. Lansdowne Editions, Melbourne.

FRANCO, Ana Maria. 1997. Vertebrados terrestres que presentan algún riesgo de extinción en Colombia. En : M. E. CHÁVEZ y N. ARANGO (Eds). Informe nacional sobre le estado de la biodiversidad. Vol. I. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá.

GARZÓN-FIGUEROA, Álvaro. 2007. Estudio de Identificación, Selección, Nominación y Declaratoria de Áreas con Significancia Ambiental en el Municipio de Roncesvalles. GEODESIA. Informe Técnico. 97p.

GENTRY, Alwym Howard. 2001. Patrones de diversidad y composición florística en los bosques de las montañas neotropicales: p 85-123. En : KAPELLE, M. y BROWN, A., (eds.). Bosques nublados del neotrópico. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBIO, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.

GIBBS, J. P., HUNTER, M. L. and MELVIN, S. M. 1993. Snag availability and communities of cavity nesting birds in tropical versus temperate forests. *Biotropica* 25: 236-241p.

GILL, Frank. 2007. Ornithology. Third Edition. New York : W. H. Freeman. 766p.

GISMONTI, Elisabetta. 1999. El Gran Libro Ilustrado de los Loros. Barcelona, España : Editorial De Vecchi. 194p.

GRAVES, Gary and URIBE-RESTREPO, Daniel. 1989. A new allopatric taxon in the *Hapalopsittaca amazonina* (Psittacidae) superspecies from Colombia. *Wilson Bulletin* 101(3): 369-376p.

GUEDES, Neiva M. Robaldo. 1993. Characteristics of the Nest of Green-Winged Macaws (*Ara chloroptera*) in Pantanal. En : Congreso Brasileiro de Ornitología, III, Los Anales, Pelotas-RS. R.57.

HARDY, John William. 1963. Epigamic and reproductive Behavior of the Orange-fronted Parakeet. *The Condor*, 65(3): 169-199p.

HERNÁNDEZ-JARAMILLO, Alejandro; CORTES-HERRERA, José Oswaldo; CHÁVES-PORTILLA, Giovanni; VILLAGRAN-CHAVARRO, Daira Ximena; ALARCÓN-BERNAL, Sandra Milena y GIL, José Drigelio. 2006. La Avifauna del Municipio de Soata, departamento de Boyacá, cordillera oriental colombiana. En : Memorias XIX ENO Villavicencio Colombia. 2006

HILTY, Steven and BROWN, William. 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press. New Jersey : American Bird Conservancy. 836p.

HINDS, Thomas E. & WENGERT, Eugene M. 1977. Growth and Decay losses in Colorado aspen. USDA. For. Serv. Res. Pap. RM-193. 10p.

HOOGE, Phill N., STANBACK, Mark. T. and KOENIG, Walt D. 1999. Nest-site selection in the Acorn Woodpecker. *Auk* 116: 45-54p.

HOLDRIDGE. L. R. 1982. Ecología basada en zonas de vida (Traducción de Humberto Jiménez SAA). Primera Edición. San José de Costa Rica. IICA

HOMBERGER, Dominique G. 2006. Classification and Status of Wild Populations of Parrots. 3-11p En : LUESCHER, Andrew. U., Ed. Manual of Parrot Behavior. Blackwell Publishing. 310p.

JONES, Martin. J. *et al.* 1995. Population sizes, status and habitat associations of the restricted-range bird specie of Sumba, Indonesia. *Bird Conservation International* 5: 21-52p. Citado por : BIBBY, Colin; JONES, Martin and MARSDEN, Stuart. 2000. Expedition field techniques BIRD SURVEYS. Cambridge : Expedition Advisory Center. BirdLife. 137p.

JUNIPER, Tony & PARR, Mike. 1998. A Guide to Parrots of the World. Yale University Press. London. 584p.

KEISKER, Dagmar Gabriel. 1987. Nest tree selection by primary cavity-nesting birds in South-Central British Columbia. Ministry of Environment and Parks. Wildlife Report No. R-13.

KERPEZ, Theodoro A. & SMITH, Norman. S. 1990. Nest-site selection and nest-cavity characteristic of gila woodpeckers and northern flickers. *The Condor*, 92: 193-198p.

KOENIG, Walt. D., STACEY, Peter B.; STANBACK, Mark T. & MUMME, Ronald L. 1995. Acorn Woodpecker (*Melanerpes formicivorus*). En : The birds of North America (A. Poole, and F. Gill, eds.), N°. 194. Academy of Natural Sciences, Philadelphia, PA, and American Ornithologists' Union, Washington, D.C.

KOENIG, Susan. 1999. The reproductive biology of Jamaica black-billed parrot *Amazona agilis* and Conservation Implications. DFEF. Dissertation, Thesis, Yale University, New Haven, Connecticut.

KOENIG, Susan. 2001. The breeding biology of Black billed Parrot *Amazona agilis* and Yellow-billed Parrot *A. collaria* in Cockpit Country, Jamaica. *Bird Conservation International*, 11: 205-225p.

KOENIG, Susan E.; WUNDERLE JR, Joseph M. and ENKERLIN HOEFLICH, Ernesto C. 2007. Vines and canopy contact: a route for snake predation on parrot nest. *Bird Conservation International* 17: 79-91p.

KRABBE, Niels; FLÓREZ, Pablo; SUÁREZ, Gustavo; CASTAÑO, José; ARANGO, Juan David & DUQUE, Arley. 2006. The Birds of Páramo de Frontino, Western Andes of Colombia. *Ornitología Colombiana*, 4: 39-50p.

LACK, David. 1954. The natural regulation of animal numbers. Oxford University Press, London, UK. 343p.

LANNING, Dirk V. and SHIFLETT, James T. 1983. Nesting Ecology of Thick-Billed Parrots. The Cooper Ornithological Society. *The Condor* 85: 66-73p.

LEHNER, Philip N. 1979. Handbook of ethological Methods. New York : Garland STPM Press, 191p.

MACHADO-HERNÁNDEZ, Jormy. 2007. Aves de El Peñón- Santander. Subproyecto Regional Nororiental ECOFONDO-ACDI. EMCOPA (Empresa Comunitaria Buenos Aires), CENCOOSER (Central Cooperativa de Servicios). Informe Técnico.

MARÍN-CORBA, C. y BETANCUR, J. 1997. Estudio florístico en un robledal del Santuario de Flora y Fauna de Iguaque (Boyacá, Colombia). *Revista Acad. Colomb.* 21 (80) : 249-259.

MARSDEN, Stuart J. & PILGRIM, Jhon D. 2003. Factors influencing the abundance of parrots and hornbills in pristine and disturbed forest on New Britain. *Ibis*, 145: 45-53p.

MAYORQUÍN-CABRERA, Adriana. 2004. Identificación de diferentes aspectos de la historia natural de vida de una población de *Hapalopsittaca amazonina velezi* en una zona del flanco oriental de la cordillera Central. Trabajo de Grado (Biólogo). Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia. 180p.

McCALLUM, Archibald and GEHLBACH, Frederick. 1988. Nest-site Preferences of Flammulated Owls in Western New Mexico. *The Condor*, 90: 653-661p.

MEJÍA, Carlos. 1986. Fauna Colombiana. Editorial La Rosa. 143p.

MEYER, Michael. 1996. New nesting area of Puerto Rican Parrots. *Wilson Bulletin*, 108(1): 164-166p.

MILLER, A. H. 1963. Seasonal activity and ecology of the avifauna of an American equatorial cloud forest. *Univ. Calif. Publ. Zool.* 66: 1-78p. Citado por : ECHEVERRY-GALVIS, Maria Ángela y CÓRDOBA-CÓRDOBA, Sergio. 2008. Una Visión General de la Reproducción y Muda de Aves en el Neotrópico. *Ornitología Neotropical* 19 (Suppl.): 197-205p.

MINISTERIO De AMBIENTE, Vivienda Y Desarrollo Territorial. Resolución 383 del 23 de febrero de 2010. República de Colombia.

MOSQUERA, Juan Gabriel y DÍAZ, Verónica. 2004. Acción para la Conservación Cotorra Cariamarrilla (*Pionopsitta pyrrhura*) y su Hábitat en el Magdalena Medio. Informe Técnico. Fundación ProAves – Fundación Omacha. Colombia. 5p.

OLEACIREGUI, Cristian. 2006. Monitoreo del Uso de Nidos Artificiales por la Cotorrita de la Sierra Nevada *Pyrrhura viridicata* en la Reserva Natural de las Aves El Dorado y Zona de Amortiguación, San Lorenzo (Sierra Nevada de Santa Marta). Fundación ProAves Colombia.

OLIVEROS, Hugo. 2005. Evaluación Poblacional y Ecología del Lorito de Santa Marta *Pyrrhura viridicata* en el Sector de San Lorenzo, Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Fundación ProAves Colombia.

PACHECO-GARZÓN, Andrea. 2005. Aspectos Básicos de la Biología Reproductiva del Loro Orejiamarillo *Ognorhynchus icterotis* en el municipio de Roncesvalles- Tolima. Ibagué. Trabajo de Grado (Biólogo). Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia. 64p.

PERRINS, Christopher. 2006. The New Encyclopedia of Birds. LIBSA. Madrid. 608p.

RALPH, C. Jhon; GEOFFREY, Geupel; PYLE, Peter; MARTIN, Thomas E.; DESANTE, David F y BORJA, Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. 46p.

RANGEL, Orlando y GARZÓN, Aída. 1997. Macizo Central Colombiano. En : Rangel, O. (ed.). Colombia. Diversidad Biótica I. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia 171-183p. Citado por : RODRÍGUEZ; Nelly; ARMENTERAS, Dolores; MORAL, Mónica y ROMERO, Milton. 2006. Ecosistemas de los Andes colombianos. Segunda edición. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 154p.

RENJIFO, Luís Miguel; FRANCO-MAYA, Ana Maria; AMAYA-ESPINEL, Juan David; KATTAN, Gustavo y LÓPEZ-LANUS, Bernabé. (eds.). 2002. Libro Rojo de las Aves de

Colombia. Serie Libros Rojos Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Ministerio de Medio Ambiente. Bogotá. Colombia. 562p.

RENTON, Katherine. 2001. Liliac-crowned parrot diet and food resource availability: resource tracking by a parrot seed predator. *The Condor*, 103: 62-69p.

RENTON, Katherine and SALINAS, Alejandro. 1999. Nesting Behaviour of the Lilac-crowned Parrot. *Wilson Bulletin*, 111 (4): 488-493p.

RENTON, Katherine and BRIGHTSMITH, Donald J. 2009. Cavity Use and Reproductive Success of Nesting Macaws in Lowland Forest of Southeast Peru. *J. Field Ornithol.*, 80(1): 1-8p.

RESTALL, Robin; RODNER, Clemencia & LENTINO, Miguel. 2006. Birds of Northern South America: An Identification Guide, Volume 1: Species Accounts. Christopher Helm. Helm Identification Guides. 1536p.

RESTREPO, Carla. 1987. Aspectos ecológicos de la diseminación de cinco especies de muérdago por aves. *Humboldtia*, (1)1 65-114p.

RIDGELY, Robert and GAULIN, Steven. 1980. The birds of finca Merenberg, Huila Department, Colombia. *The Condor* 82: 379-391p.

RINCÓN-GIRALDO, Lina. 2009. Uso y Preferencia de Hábitat del Loro Multicolor (*Hapalopsittaca amazonina velezi*) en la Reserva Hidrográfica-Forestal Protectora, Parque Ecológico y AICA de Río Blanco (Manizales - Caldas). Trabajo de grado (Biólogo). Universidad de Caldas. Manizales, Colombia. 64p.

RODA, J., FRANCO, A.M., MÚNERA, C. y GÓMEZ, D.M. (2003). Manual de identificación CITES de aves de Colombia. Serie Manuales de identificación CITES de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá, Colombia. 352p.

RODRÍGUEZ; Nelly; ARMENTERAS, Dolores; MORAL, Mónica y ROMERO, Milton. (eds.). 2006. Ecosistemas de los Andes colombianos. Segunda edición. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 154p.

RODRÍGUEZ CASTILLO, Angélica & EBERHARD, Jessica. 2006. Reproductive Behavior of the Yellow-Crowned Parrot (*Amazona ochrocephala*) in Western Panama. *The Wilson Journal of Ornithology* 118(2): 225-236p.

RODRÍGUEZ ESTRELLA, Ricardo; RIVERA Rodriguez, Laura y ANGUIANO, Francisco. 1995. Nest-site characteristics of the Socorro Green Parakeet. *The Condor*, 97: 575-577p.

RODRÍGUEZ-MAHECHA, José V. y HERNÁNDEZ-CAMACHO, Jorge I. 2002. Loros de Colombia. Conservation International, Tropical Field Guides Series 3. Bogotá, Colombia.

RODRÍGUEZ-Vidal, J. A. 1959. Puerto Rican parrot study. Monographs of the Department of Agriculture and Commerce, Puerto Rico, no. 1.

SAAB, Victoria; DUDLEY, Jonathan and THOMPSON, William. 2004. Factors influencing occupancy of nest cavities in recently burned forests. *The Condor*, 106: 20-36p.

SAAB, Victoria A. and DUDLEY, Jonathan G. 1998. Responses of cavity-nesting birds to stand-replacement fire and salvage logging in ponderosa pine Douglas-fire forests of southwestern Idaho. Res. Pap. RMRS-RP-11. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 17p.

SALAMAN, Paúl, CUADROS, Tomas; JARAMILLO, Juan Guillermo y WEBER, Walter. 2001. Lista de chequeo de las aves de Colombia. Sociedad Antioqueña de Ornitología. Medellín, Colombia. 1ª Edición. 116p.

SALAMAN, Paúl, DONEGAN, Thomas y CARO, David. 2010. Listado de Avifauna de Colombia. Fundación ProAves. *Conservación Colombiana*, Suplemento 5: 1-85p.

SALAMAN, Paúl; QUEVEDO, Alonso; MAYORQUÍN, Adriana; CASTAÑO, José; Flórez, Pablo; LUNA, Juan Carlos; LÓPEZ LANÚS, Bernabé; CORTÉS, Alex; NIETO, Olga; VALLE, Heidy; RODRÍGUEZ, Querubín; PACHECO, Andrea; SILVA, Natalia; SUÁREZ, Gustavo; BORRERO, Andrea; MORA, Juanita; ARANGO, Juan David; CARDONA, Gonzalo; CARO, David; BERMÚDEZ, Alex; Quintero, Lorena; VELÁSQUEZ, Jorge; FORERO, Norma y VERHELST, Juan Carlos. 2006. Biología y Ecología del Loro Orejiamarillo *Ognorhynchus icterotis* en Colombia. *Conservación Colombiana*, 2: 12-33p.

SALINAS, Alejandro. 1999. Elementos Biológicos de la Reproducción del Loro Corona Lila (*Amazona finschi*, Sclater 1984) en la Costa de Jalisco, México. Trabajo de grado. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. 83p.

SANABRIA-MEJÍA, Jeyson. 2006. Monitoreo de nidos artificiales de dos especies de loros amenazados de extinción Loro Coroniazul *Hapalopsittaca fuertesi* Y Catarnica de Páramo *Leptosittaca branickii* en la reserva natural de las aves “El Mirador”, Génova-Quindío. Ibagué. Informe final de Pasantía. Universidad del Tolima. Facultad de Ciencias. Programa de Biología. 42p.

SAUNDERS, D. A. 1979. The availability of tree hollows for use as nest sites by White-tailed Black Cockatoos. *Aust. Wildl. Res.*, 6: 205–216p.

- SAUNDERS, D. A. 1982. The breeding behaviour and biology of the short-billed form of the White-tailed Black Cockatoo, *Calyptorhynchus funereus*. *Ibis*, 124: 422-455p.
- SAUNDERS, D. A., SMITH, G. T. and ROWLEY, I. 1982. The availability and dimensions of tree hollows that provide nest sites for cockatoos (Psittaciformes) in Western Australia. *Aust. Wildl. Res.*, 9: 541-556p.
- SICK, Helmut. 1993. Birds in Brazil. A Natural History. Princeton University Press, Princeton. New Jersey. 255p.
- SIERRA-SIERRA, Adriana. 2005. Evaluación del Estado Poblacional, Distribución y Requerimientos Ecológicos de una Población de *Ara militaris* (Guacamaya Verde Oscura) Presente en el Medio Occidente Antioqueño. Trabajo de Grado (Biólogo). Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia. 74p.
- SILVA, Natalia. 2003. En Busca del Loro Multicolor – Aproximación a la Distribución Geográfica y Ecológica de los Loros *Hapalopsittaca* en Colombia. Proyecto Hapalopsittaca. Fundación ProAves Colombia. Informe Técnico. 60p.
- SKUTCH, Alexander S. 1987. Clutch Size, Nesting Success and Predation of nests of Neotropical birds, reviewed. *Ornithological Monographs*, 36: 575-594p.
- SNYDER, Noel F. R.; JAMES, Frances C. and BEISSINGER, Steven R. 1992. Toward a Conservation Strategy for Neotropical Psittacines. 257-276p. En : BEISSINGER, Steven R. and SNYDER, Noel F.R. (eds.). New World Parrots in Crisis: Solutions from Conservation Biology. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- SNYDER, Noel; MCGOWAN, Philip; GILARDI, James and GRAJAL, Alejandro. (eds.) 2000. Parrots. Status Survey and Conservation Action Plan 2000–2004. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 180p.
- SNYDER, Noel E. R.; WILEY, James W. and KEPLER, Cameron. B. 1987. The parrots of Luquillo: natural history and conservation of the Puerto Rican Parrot. Western Foundation of Vertebrate Zoology, Los Angeles, California. 394p.
- SNOW, David W. 1976. The Web of Adaptation. New York: Dempster Press. 176p. Citado por : KOENIG, Susan E., WUNDERLE, JR Joseph M. and ENKERLINK-HOEFLICH, Ernesto. 2007. Vines and canopy contact: a route for snake predation on parrot nest. *Bird Conservation International*, 17: 79-91p.
- SNOW, David W. and SNOW, Barbara K. 1964. Breeding season and annual cycles of Trinidad landbirds. Department of Tropical Research, New York. *Zoological Society*, 49: 1-39p.

SOL, Daniel; SANTOS, David M.; FERIA, Elías y CLAVELL, Jordy. 1997. Habitat selection by the Monk Parakeet during colonization of a new area in Spain. *The Condor*, 99: 39-46p.

SPARK, Jhon and SOPER, Tony. 1990. Parrots, A Natural History. Facts on File. Parrots sex and society. London, England: s.n., 59-95p.

STOLESON, Scott H. and BEISSINGER, Steven R. 1997. Hatching Asynchrony, Brood Reduction and Food Limitation in a Neotropical Parrot. *Ecological Monographs*, 67(2): 131-154p.

STOTZ, Douglas F.; FITZPATRICK, Jhon W.; PARKER, Theodore A. and MOSKOVITS, Debra K. 1996. Neotropical Birds: Ecology and Conservation. University of Chicago Press. Chicago. 416p.

TOVAR-MARTÍNEZ, Adriana. 2006. Biología Reproductiva del Loro Coroniazul *Hapalopsittaca fuertesi* (Chapman, 1912) en los Bosques Altoandinos del Municipio de Génova, Quindío-Colombia. Trabajo de Grado. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia. 176p.

TOYNE, Elliot P. and FLANAGAN, Jeremy N. M. 1996. First Nest Record of Red-Faced Parrot *Hapalopsittaca pyrrhops*. *Cotinga*, 5: 43-45p.

TOYNE, Elliot P. and FLANAGAN, Jeremy N. M. 1997. Observations on the breeding, diet, and behavior of the red faced parrot *Hapalopsittaca pyrrhops* in southern Ecuador. *Bull Brit. Orn. Club*. 117(4): 257-263p.

VARGAS, William. 2002. Guía ilustrada de las plantas de las montañas del Quindío y los andes centrales. Universidad de Caldas. Manizales, Colombia. 814p.

VELÁSQUEZ-TIBATÁ, Jorge, ESPINOSA, Roció; MAYORQUÍN, Adriana; MORA, Juanita; OSORNO, Nicolay; QUIMBAYO, Miguel A.; QUEVEDO, Alonso y SILVA, Natalia 2003. Project Hapalopsittaca – The study and conservation of two endangered parrots in the oak forest of Colombian Andes. Confidential Progress Report I: research activities and results, June 2002 - January 2003. Fundación ProAves, Colombia. 66p.

VELÁSQUEZ, Jorge y SILVA, Natalia. 2004. Protocolo de Monitoreo Programa Loros Amenazados. Versión 2. Fundación ProAves-Colombia

VÉLEZ, Jesús y VELÁSQUEZ, Jorge. 1998. Aves del Municipio de Manizales y áreas adyacentes *Boletín Sociedad Antioqueña de Ornitología* 9(16-17): 38-60p.

VERHELST, Juan Carlos; RODRÍGUEZ, Juan; ORREGO, Oscar; FRANCO, Víctor y PFEIFER, Ana. 2001. Aves del Municipio de Manizales. *Biota Colombiana* 2(3): 265-284p.

VIDAL, José; MATINS, Aurelio y PIJOAN, Manuel. 1999. Aves. Barcelona: Editorial Océano. 198-207p.

VILLARREAL, Héctor, ÁLVAREZ, Mauricio, CÓRDOBA, Sergio, ESCOBAR, Federico, FAGUA, Giovanni, GAST, Fernando, MENDOZA, Humberto, OSPINA, Mónica y UMAÑA, Ana Maria. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236p.

WALKER, Jonathan S.; CAHILL, Alexis J. and MARDENS, Stuart. 2005. Factors Influencing nest-site occupancy and low reproductive output in the Critically Endangered Yellow-crested Cockatoo *Cacatua sulphurea* on Sumba, Indonesia. *Bird Conservation International*, 15: 347-359p.

WALTMAN, James R. & BEISSINGER, Steven R. 1992. Breeding Behavior of the Green-Rumped Parrotlet. *Wilson Bulletin.*, 104(1) 65-84p.

WIEBE, Karen L. 2001. Microclimate of tree cavity nests: is it important for reproductive success in Northern Flickers?. *Auk* 118: 412-421p.

WILDLIFE Conservation International. 1992. Fighting threats of the wild bird trade. New York Zoological Society. New York. U.S.A.

WILSON, Karen A., FIELD, Rebecca & WILSON, Marcia H. 1995. Successful nesting behavior of Puerto Rican Parrots. *Wilson Bulletin*, 107: 518-529p.

WILSON, Karen A.; WILSON, Marcia H. & FIELDS, Rebecca. 1997. Behavior of Puerto Rican Parrots During Failed Nesting Attempts. *Wilson Bulletin*, 109(3): 490-503p.

WYNDHAM, Edmund. 1981. Breeding and Mortality of Budgerigars. *Emu*, 81: 240-243p.

YOUNG, Kenneth & LEON, Blanca. 1999. Peru's Humid Eastern Montane Forests: An Overview of their Physical Settings, Biological Diversity, Human Use and Settlement, and Conservation Needs. DIVA, Technical Report N° 5. Centre for Research on Cultural and Biological Diversity of Andean Rainforests (DIVA). ISSN: 1396-5581. 97p.

ZARNOWITZ, Jill E. and MANUWAL, David A. 1985. The effects of forest management on cavity nesting birds in Northwestern Washington. *Journal of Wildlife Management* 49(1): 255-263p.

ZERDA ORDÓÑEZ, Enrique. 2004. Comportamiento Animal: Introducción, Métodos y Prácticas. Primera Edición. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Unilibros. Bogotá. 398p.

BIRDLIFE International. *Hapalopsittaca amazonina*. 2005. En : IUCN 2006. *IUCN Red List of Threatened Species*. Internet: (<http://www.iucnredlist.org>). Downloaded on 09 June 2010.

BIRDLIFE International. 2009. Species fact sheet: *Hapalopsittaca amazonina*. Internet: (<http://www.birdlife.org>) Download on 10/6/2010

DEVENISH, Christian y FRANCO, Ana Maria. 2008. Directorio Nacional de AICAS de Colombia. Internet: (<http://aicas.humboldt.org.co>).

ITIS Standard Report Page 2010. *Hapalopsittaca amazonina*. Internet: (<http://www.itis.gov>).

UICN. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. 2010. IUCN Red list of threatened species. Internet: (<http://www.uicnredlist.org>). Acceso el 30 de mayo de 2010.

ANEXOS

Anexo A. Categorías de comportamiento del Loro Multicolor *H. a. velezi*, vereda Cucuanita, Roncesvalles-Tolima.

Código	Categoría	Descripción
100	Reproducción / comportamientos de pareja	Involucra aquellas acciones en que participan necesariamente el macho y la hembra. Considera aspectos alimenticios, sexuales y actividades encaminadas a la consecución exitosa de la nidación.
200	Cuidado parental	Actividades realizadas por uno o los dos padres en el cuidado y desarrollo de su descendencia, dentro y fuera del nido.
300	Mantenimiento	Movimientos del cuerpo que realiza un solo individuo (sea adulto o juvenil) con el fin de limpiarse o aparentemente relajar alguna parte de su cuerpo. Actividades evidenciadas principalmente durante la percha en un árbol o en un estado de quietud del individuo. Esta categoría no incluye las actividades alimenticias.
400	Alimentación	Actividades relacionadas con la ingestión alimentos y eliminación de desechos por parte de un adulto o juvenil
500	Exploratorio	Se refiere a las actividades de conocimiento de espacios o cavidades. Son realizadas por juveniles y adultos, sin involucrar acciones con un fin reproductivo como la exploración de nidos potenciales.
600	Locomoción/ Acción	Todas aquellas actividades realizadas por un solo individuo que comprenden su desplazamiento de un lugar a otro o acciones relacionadas con su movilización.
700	Estáticos	Posiciones de descanso realizadas por un adulto o juvenil.
800	Atención/acción ante observador	Reacciones de adultos y juveniles ante la presencia de un investigador observador del nido.
900	Intraespecífico no agonístico	Acciones entre parejas de nidos cercanos o de otros individuos de la misma especie hacia un nido específico, en los que no se evidencian rasgos de agresividad por parte de ninguno de los actores.
1000	Intraespecíficas agonísticas	Cualquier tipo de respuesta agresiva de un individuo, hacia otro de la misma especie.
1100	Interespecífico	Interacciones entre un individuo, sea adulto o juvenil, con otro de una especie diferente.

Fuente: Modificado de Tovar-Martínez (2006).

Anexo B. Catalogo de comportamiento del Loro Multicolor *H. a. velezi*, vereda Cucuanita, Roncesvalles-Tolima.

Código	Unidad de Comportamiento	Descripción
Reproducción/comportamientos de pareja (105-175)		
105	Cópula	Entrecruzamiento de colas y monta de una de las patas del macho sobre la espalda de la hembra que termina con mutuo contacto cloacal y eyaculación. La copula puede incluir sonidos de gemidos
110	Exploración de nidos	Visita de la pareja potencialmente reproductiva a nidos vacíos disponibles para su ocupación, en este caso uno de los individuos entra en el nido mientras que el otro se queda perchado en el árbol del nido o un árbol cercano emitiendo cortos chillidos casi inaudibles que anuncian su constante presencia. El ave que se encuentra en el interior puede durar pocos minutos para luego percharse en la entrada y salir a buscar un nuevo nido.
115	Acicalamiento Mutuo	Cuando ambos individuos están perchados uno al lado del otro, uno de ellos acicala las plumas del cuello, nuca y cabeza del otro individuo con vigorosidad pero sin brusquedad. Esta actividad puede estar acompañada de regurgitaciones, frotamientos de la cabeza y/o chillidos.
120	Intento de copula	Cuando uno de los individuos monta la pata sobre la espalda del otro pero sin copula. Fue observado como un evento durante una sesión de acicalamiento mutuo.
125	Probable comportamiento sexual	Durante las visitas de la pareja a las crías o cuando éstos incentivan a asomarse a un juvenil, los adultos se perchan uno al lado de otro en contacto y emitiendo chillidos pero sin acicalarse. No hay características definidas para este comportamiento pero hay un probable acercamiento de pareja.
130	Regurgitación	Comportamiento en el que el macho aprovisiona de alimento a la hembra a través de una mezcla nutritiva consumida previamente y almacenada en el buche. Se acoplan los picos formando un canal a través del cual pasa el alimento del macho a la hembra, el macho genera movimientos verticales repetitivos del buche y la cabeza que ocasionan el bombeo del alimento para ser ingerido por la hembra. Este evento se presenta durante la fase de incubación y Post-eclosión asistida, cuando la hembra permanece constantemente en el interior del nido y se ausenta brevemente para ser alimentada por el macho.

135	Vuelo en pareja	Desplazamiento en conjunto del macho y la hembra, durante el cual hay proximidad notable de los individuos durante el planeo y frecuentemente acompañado de fuertes vocalizaciones. Observado principalmente durante la movilización a las zonas de forrajeo, dormitorios y con particular distinción durante las visitas del macho a la hembra.
140	Desplazamiento con Cabeza erecta	Desplazamiento del macho a través de la percha hacia la hembra con la cabeza erguida hasta tener contacto con ella.
145	Limpieza de Pico	Autóctonamente, el macho limpia las mandíbulas de la adhesión de partículas de alimento, tal como frutas frescas recién consumidas o partículas de tierra o madera cuando la cavidad es adecuada para la nidación. Este comportamiento es una actividad de ocio frecuente en psittaciformes, pero en este caso la limpieza del pico es exagerado.
150	Picoteo de Percha	El macho sujeta firmemente la percha entre las mandíbulas y la picotea y retuerce. Este comportamiento es una actividad de ocio frecuente en psittaciformes, pero en este caso el picoteo de la percha es más exagerado.
155	Desprendimiento de elementos de la percha	Algún elemento (rama, liquen, etc.) de la percha es agarrado con el pico y arrancado ligeramente. Las mandíbulas se mueven arriba-abajo y atrás-adelante sobre el objeto para luego soltarlo.
160	Saltos	Movimiento del macho entre dos perchas muy cerca de la hembra. El macho salta de la percha donde realizó el último componente a una muy cercana, de donde retoma la posición inicial, para así repetirlo.
165	Acoso	Acoso directo del macho sobre una posible hembra reproductiva, lo que involucra persecución a través de las mismas perchas, por lo que se observa una ruta determinada.
170	Reverencia	Movimiento del macho en donde se inclina hacia delante y retoma su postura rápidamente, para iniciar nuevamente el movimiento. Este componente siempre se realiza cerca de la hembra
175	Movimiento de Ala	Acción realizada por la hembra en respuesta del componente de Reverencia ejecutado por el macho. Es de notar que el ala que se mueve es la contraria a la posición del macho.
Cuidado parental (205-225)		
205	Incubación	Proceso de calentamiento de los huevos hasta su eclosión, realizado por la hembra quien acompaña los huevos durante la mayor parte del día y la noche.

210	Sesión de alimentación	Evento en el que los adultos visitan los polluelos con el fin de alimentarlos. El proceso ocurre cuando uno (o ambos padres) entra en el nido y regurgita alimento a cada polluelo. Se evidenciaron vocalizaciones emitidas por polluelos y adultos que inducen a pensar que la regurgitación del adulto no es continúa sino que esta separada por cortos espacios de tiempo entre una regurgitación y otra. Las sesiones de alimentación ocurren durante el tiempo en que los polluelos están en el nido. Las regurgitaciones de adultos a juveniles se siguen presentando una vez el inmaduro ha salido del nido, pero se desconoce por cuanto tiempo.
215	Acicalamiento a juveniles	Limpieza del plumaje del juvenil por parte del adulto. Mientras el adulto esta perchado junto al juvenil, le acicala las plumas de la cabeza y cuello. Este comportamiento puede variar a un proceso de aprendizaje del juvenil con respecto a los movimientos del adulto, basado en la imitación de la limpieza de las plumas del ala y del cuerpo en general, utilizando la glándula uropigial.
220	Inspección del nido	Observación del interior del nido por parte de la pareja responsable. No confundir con sesión de alimentación, se refiere a una revisión superficial del contenido del nido, en algunas ocasiones desde la entrada.
225	Empollamiento	Calentar y proteger los polluelos por parte del adulto.
Mantenimiento (305-320)		
305	Auto-acicalamiento	El ave limpia y organiza su plumaje haciendo uso de la glándula uropigial.
310	Estiramiento	Distensión de las extremidades durante la percha, principalmente de las alas.
315	Bostezo	Evento ocasional y raramente observado en el que el individuo hace una distensión los músculos del pico, abriéndolo con fuerza a modo de bostezo.
320	Refregarse	Rascarse la cara con la pata, normalmente observado durante la percha.
Alimentación (405-420)		
405	Beber	Cuando el individuo toma agua que se ha empozado en la bromelia.
410	Forrajeo	Sesión en la que más de un individuo se alimenta. Usualmente el grupo de forrajeo esta conformado por 15 a 25 individuos que se trasladan de un lugar a otro (a nivel de dosel) en su búsqueda de alimento. Característicamente se distinguen fuertes vocalizaciones o cortos chillidos por parte del grupo.

415	Alimentación de frutos	Consiste inicialmente en la extracción del fruto de <i>Antidaphne sp.</i> Haciendo uso del pico, posteriormente el loro extrae la única semilla contenida en el interior de la baya desechando la parte carnosa. Esta conducta hace parte del comportamiento de forrajeo.
420	Excreción	Eliminación de desechos a través de la cloaca.
Exploratorio (505)		
505	Asomo	Avistamiento de la hembra o el juvenil al exterior del nido. Ocurre durante la incubación y post-eclosión asistida y en la última semana previa al primer vuelo de los juveniles, los cuales gradualmente va mostrando una mayor porción de su cuerpo hasta quedar sobre la puerta del nido. Este último evento indica que en cualquier momento puede ocurrir el primer vuelo.
Locomoción/Acción (605-660)		
605	Cambio de percha	Vuelo corto de una rama a otra y/o de un árbol a otro, fundamentalmente empleando el vuelo de planeo. Conducta constante no relacionada de una forma directa con una categoría comportamental.
610	Caminado tarsal	Marcha en sentido lateral o frontal sobre las dos patas, habitualmente observado en ingreso y/o salida del nido por parte de los adultos.
615	Trepar	Movimiento de escalada en sentido vertical sobre las paredes del nido o entre ramas, sujetándose con el pico y las patas.
620	Colgarse	Suspenderse de una rama quedando boca abajo, con le fin de agarrar un fruto o sujetarse de otra rama. Evento relacionado con el forrajeo que le permite al ave desplazarse de arriba hacia abajo y poder tomar rápidamente varios frutos de la misma planta.
625	Freno de vuelo	Batir las alas con el cuerpo en posición vertical para el descenso o cambio de percha a una rama cercana.
630	Cambiar de rama	Cambio de percha empleando el pico. Evento transitorio ligado a otros comportamientos de locomoción.
635	Vuelo individual	Cuando un solo individuo se traslada a ras de dosel sin emisión de vocalizaciones.
640	Sobrevuelo	Vuelo circular sobre el dosel de la zona de anidación, posiblemente relacionado con la identificación de algún tipo de amenaza.
645	Sacudimiento el cuerpo	Agitar bruscamente el cuerpo desde la parte anterior a la posterior, para retirar el exceso de agua sobre el plumaje.
650	Vuelo	Batir las alas para volar

655	Preparación de vuelo	Cuando el juvenil bate las alas bruscamente desde el interior del nido, posiblemente ejercitándose para el primer vuelo ya que coincide con los eventos previos a éste, tales como el asomo.
660	Emprendimiento de vuelo	Momento en el que el juvenil realiza su primer vuelo, desplegando sus alas al lanzarse al aire. En este suceso los padres guían el vuelo por medio de un acompañamiento cercano y fuertes vocalizaciones
Estáticos (705)		
705	Percha	Posarse en un sitio sin movilizarse hacia otros puntos. Se refiere a una posición para ocultarse, descansar, vigilar o esperar algo. Durante la visita es común ver los individuos perchados en el árbol del nido, árboles cercanos y en la entrada de la cavidad y en menor grado perchados sobre el nido.
Atención/Acción ante observador (805-820)		
805	Vigilancia en Alerta	Percha silenciosa en la que el individuo intenta no ser detectado y concentra su atención en un agente extraño como una ardilla o una persona cercana al árbol del nido.
810	Intimidación Juvenil	Comportamiento de defensa en el que el juvenil abre medianamente las alas estando parado sobre la base del nido, probablemente con el fin de simular un mayor tamaño ante una persona que escudriña desde la entrada
815	Esponjarse/Erizar se	Acción de erizar el plumaje durante un periodo de tiempo indeterminado. Este evento es realizado frente la presencia de un intruso, después del forrajeo y cópula.
Intraespecífico No Agonístico (905-920)		
905	Ahuyentamiento	Dos parejas reproductivas que poseen nidos contiguos suelen encontrarse durante las visitas a sus polluelos, en éstas condiciones se observan aparentes jugueteos entre las dos parejas consistentes en vuelos cortos de uno de los individuos desde su rama de percha hasta la percha de sus co-específicos, obligando a los segundos a posarse en otra rama. Estas interacciones repetitivas se llevan a cabo por cual quiera de los cuatro Individuos y están acompañadas de chillidos y leves vocalizaciones.
910	Husmeo de Nidos	En nidos contiguos las parejas reproductivas suelen pararse sobre el nido de sus co-específicos o su entrada, pero nunca ingresando en él. No se presenta una respuesta agresiva de la pareja dueña del nido cuando está en la zona.

915	Forrajeo Comunitario	Un grupo de co-específicos que oscila entre 10 a 40 individuos, entre juveniles y adultos, realizan una colecta en barrido de los frutos del dosel (<i>Antidaphne sp.</i>).
920	Vuelo Comunitario	Grupo de forrajeo que se traslada de una zona a otra en búsqueda de alimento o hacia su dormitorio; caracterizado por fuertes vocalizaciones de los adultos y juveniles.
925	Comunicación con otros individuos	Cuando la pareja anidante llega a la zona con otros individuos y luego de haber finalizado la visita alimenticia, sale en busca de la bandada, la cual se encuentra en perchas cercanas, ellos emiten una vocalización intensa y parten juntos para otra zona.
Intraespecíficos Agonísticos (1005)		
1005	Ahuyentamiento agresivo	Único comportamiento agonístico registrado para la especie, consiste en que un individuo adulto protege su cría de otras parejas que están en la zona espantándolas de su percha o entra del nido; incluye fuertes vocalizaciones.
Interespecífico (1105)		
1105	Huida Grupal	Un conjunto de individuos que forrajean evaden el ataque de un depredador aéreo mediante de la dispersión repentina del grupo y emitiendo fuertes vocalizaciones de alarma.

Fuente: Modificado y complementado de Tovar-Martínez 2006.